

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту
Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

К. К. Ткачук

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ”

червня 2019 р.

Дипломний проект
бакалаврського рівня вищої освіти

зі спеціальності: 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування

на тему: ТОВ «Вінницька птахофабрика» з впровадженням локальної
системи очистки стічних вод

Виконала: студентка 4 курсу, групи ОЗ-52

Новікова Ірина Валентинівна

(підпис)

Керівник : ас. Броницький В.О.

(підпис)

Консультант з економічної частини доц., д.т.н. Тверда О.Я.

(підпис)

Консультант з охорони праці доц., к.т.н. Козлов С.С.

(підпис)

Рецензент доц., к.т.н. Данілін О.В.

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ОЗ-52.2403.67.19	Пояснювальна записка	77	

				ОЗ-52.2403.67.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Новікова І.В.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Броницький В.О.				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ІЕ Гр. ОЗ-52	
Н/контр.	Репін М.В.					
Зав.каф.	Ткачук К.К.					

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту**

на тему : «ТОВ «Вінницька птахофабрика» з
впровадженням локальної системи очистки стічних вод»

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут енергоменеджменту та енергозбереження

Кафедра інженерної екології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ К.К. Ткачук
(підпис)

«___» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Новіковій Ірині Валентинівні

1. Тема проекту: ТОВ «Вінницька птахофабрика» з впровадженням локальної системи очистки стічних вод.

Керівник проекту асистент Броницький Вадим Олегович, затверджені наказом по університету від «22» травня 2019 р. № 1329-с.

2. Строк подання студентом проекту (роботи):

3. Вихідні дані до проекту (роботи): показники аналізу стічних вод Вінницької птахофабрики, технологічна схема фабрики, технічні характеристики установки ПРОБИО-25/600.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити): дослідження технологічної схеми виробництва та визначення основних джерел забруднення ТОВ «Вінницька птахофабрика»; розробка комплексного способу очистки стічних вод; еколого-економічне обґрунтування проектних рішень та визначення вимог до охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів тощо): загальні відомості про дипломний проект, відомості про ТОВ «Вінницька птахофабрика», схема установки комплексної очистки стічних вод з використання різних етапів очистки, впровадження локальної системи очистки стічних вод.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Еколого-економічне обґрунтування доцільності удосконалення очисної системи для стічної води	доц., д.т.н. Тверда О.Я.		
Охорона праці	доц., к.т.н. Козлов С.С.		

7. Дата видачі завдання

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Підготовка 1 розділу	15.04.19 – 21.04.19	Виконано
2.	Патентний та літературний огляд інформації	22.04.19 – 28.04.19	Виконано
3.	Аналіз існуючих способів очистки стічних вод	29.04.19 – 12.05.19	Виконано
4.	Вибір та обґрунтування обраної установки очистки	13.05.19 – 15.05.19	Виконано
5.	Порівняння якості очищення стічних вод до та після впровадження локальної системи	16.05.17 – 27.05.17	Виконано
6.	Розрахунок еколого-економічного ефекту	29.05.19 – 06.06.19	Виконано
7.	Визначення вимог охорони праці	29.05.19 – 05.06.19	Виконано
8.	Підготовка графічного матеріалу	07.06.19 – 13.06.19	Виконано

Студент

(підпис)

Новікова І.В.

Керівник проекту

(підпис)

Броницький В.О.

РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки до дипломного проекту складає 77 сторінок. Кількість ілюстрацій – 11, кількість таблиць – 16, кількість додатків – 1, кількість джерел згідно з переліком посилань – 34 .

Об'єктом дослідження є процес забруднення стічних вод птахофабрики.

Предмет дослідження – показники забруднення води шкідливими речовинами.

Метою даної роботи є пошук і визначення ефективних методів очистки стічних вод шляхом впровадження локальної системи очистки на ТОВ «Вінницька птахофабрика» для зниження вмісту шкідливих речовин.

Результати дослідження – впровадження локальної системи очистки стічних вод ПРОБИО-25/600.

Новизною являється вибір сучасного комплексного обладнання для очищення стічної води, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин при скиданні води до каналізації.

Економічна ефективність – запропонована схема екологічно та економічно доцільна.

Перелік ключових слів: *птахофабрика, стічні води, забруднюючі речовини, установка, очищення стічних вод, скиди.*

					03-52.2403.67.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ				
Розроб.	Новікова І.В.								
Перевір.	Броницький В.О								
Реценз.									
Н. Контр.	Репін М.В								
Затверд.	Ткачук К.К.								
					Літ.	Арк.	Акрушіє		
							6	1	
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ				

REPORT

The explanatory note to the diploma project consists of 77 pages. The number of illustrations is 11, the number of tables is 16, the number of appendixes is 1, the number of sources according to the list of links is 34.

The object of research is the process of pollution of sewage of poultry farms.

Subject of research - indicators of water pollution with harmful substances.

The purpose of this work is to search and determine effective methods of wastewater treatment by introducing a local purification system at Vinnytsia Poultry Factory LLC to reduce the content of harmful substances.

Results of the study – implementation of the local sewage treatment system PROBIO-25/600.

Novelty is the choice of modern comprehensive equipment for wastewater treatment, which will reduce the content of harmful substances when discharging water to the sewage system.

Economic efficiency – the proposed scheme is environmentally and economically feasible.

Foreseeable assumptions about the development of the research object are selected and substantiated parameters of equipment for wastewater treatment.

Key words: *poultry factory, sewage, pollutants, installation, wastewater treatment, discharges*

					03-52.2403.67.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Новікова І.В.			REPORT			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Броницький В.О								7	1
Реценз.											
Н. Контр.		Репін М.В						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Затверд.		Ткачук К.К.									

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	10
ВСТУП.....	11
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА» ..	12
1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницька птахофабрика».....	12
1.2 Фізико-географічні та кліматичні умови району.....	14
1.3 Рослинність на території ТОВ «Вінницька птахофабрика».....	15
1.4 Тваринний світ в районі ТОВ «Вінницька птахофабрика».....	17
1.5 Гідрологічні умови території ТОВ «Вінницька птахофабрика».....	19
1.6 Вплив роботи птахофабрики на екологію.....	20
Висновки до розділу 1	25
2 ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТА ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД.....	26
2.1 Ефективні методи очистки стічних вод	26
2.1.1 Мембранна очистка стічних вод.....	26
2.1.2 Метод флотації	30
2.1.3 Метод гравітаційного осадження	33
2.1.4 Механічний метод очищення стічних вод	34
2.2 Сучасні обладнання та установки для очищення стічних вод	37
2.2.1 Флоатаційні обладнання	37
2.2.2 Механічні решітки.....	41
2.2.3 Комплексні очисні споруди	46
2.2.4 Вибір ефективного очисного обладнання серед наведених.....	50
Висновки до розділу 2	51

					03-52.2403.67.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Новікова І.В.			ЗМІСТ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Броницький В.О								8	2
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В									
Затверд.		Ткачук К.К.									

3	ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»	52
3.1	Діюча система очистки стічних вод ТОВ «Вінницька птахофабрика» ..	52
3.2	Впровадження локальної системи очистки стічних вод	53
	Висновки до розділу 3	59
4	ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ОЧИСНОЇ СИСТЕМИ	60
4.1	Розрахунок екологічного податку	60
4.2	Розмір відшкодування за водовідведення та наднормативний скид	61
4.3	Визначення еколого-економічного ефекту	64
	Висновки до розділу 4	67
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	68
5.1	Безпека монтажу та експлуатації очисного обладнання	69
5.2	Організація робочого місця	71
5.3	Мікроклімат робочого приміщення	72
5.4	Освітлення	73
5.5	Шум і вібрація	74
5.6	Ураження електричним струмом.....	74
5.7	Пожежна безпека.....	75
	Висновки до розділу 5	76
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	77
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	78
	ДОДАТОК А	82

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

БКМО – блок комбінованої механічної очистки

БСК – біохімічне споживання кисню

ГДК – гранично-допустимі концентрація

ГДС – гранично-допустимі скиди

КОС – каналізаційні очисні системи

КПО – коефіцієнт природної освітленості

ЛОС – локальні очисні системи

МКОС – місцеві каналізаційні очисні системи

ОБРВ – орієнтовно-безпечні рівні впливу

ПВХ – полівінілхлорид

ПНТ – поліетилен низького тиску

УФ – ультрафіолетове

УФМ – ультрафільтраційні мембрани

ХСК – хімічне споживання кисню

					03-52.2403.67.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<div>ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ</div> <div>КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ</div>				
Розроб.	Новікова І.В.								
Перевір.	Броницький В.О								
Реценз.									
Н. Контр.	Репін М.В								
Затверд.	Ткачук К.К.								
					Літ.	Арк.	Акрушіє		
							10	1	

ВСТУП

Птахівництво є дуже важливою галуззю у сільському господарстві, виробляючи продукти харчування. Дана галузь характеризується інтенсивним ростом розвитку та швидким відтворенням, саме тому на підприємствах птахівництва швидко окупається капіталовкладення у будівництво та обладнання, забезпечується висока продуктивність.

Але з високими темпами розвитку птахівництва стають актуальними екологічні проблеми (забруднення атмосферного повітря, утворення відходів виробництва, забруднення стоків підприємства). Дані проблеми досить гострі та потребують негайного рішення.

Стічні води підприємств птахівництва негативно впливають на навколишнє середовище. У стічних водах птахофарик містяться розчинені та зважені речовини кормів, посліду, слизу, пуху, різні механічні та пиловидні речовини. Потрапляння даних стоків у водні об'єкти дуже різко погіршує якість води, яка починає неприємно пахнути, різко знижується вміст розчиненого кисню, що призводить до загноєння води.

Об'єктом дослідження даного дипломного проекту є ТОВ «Вінницька птахофабрика». Даний об'єкт є потенційно небезпечним для навколишнього природного середовища і людини. Метою дипломного проекту є пошук сучасних та ефективних установок для впровадження локальної системи очистки стічних вод на ТОВ «Вінницька птахофабрика» для зниження концентрацій шкідливих речовин.

Показником економічної доцільності буде виступати еколого-економічний ефект та розрахунок терміну окупності.

					03-52.2403.67.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Новікова І.В.				ВСТУП		Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.	Броницький В.О							11	1
Реценз.									
Н. Контр.	Репін М.В			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ					
Затверд.	Ткачук К.К.								

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»

1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницька птахофабрика»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Вінницька птахофабрика» розташовано на землях Богданівської сільської ради (за межами населеного пункту) Тульчинського району Вінницької області. Територія птахофабрики складається із земельних ділянок, що перебувають у приватній власності громадян для ведення товарного сільськогосподарського виробництва та передані в довгострокову оренду ТОВ «Вінницька птахофабрика».

У складі птахофабрики є 38 пташників, які призначені для вирощування курчат-бройлерів від 1 до 41 дня із застосуванням обладнання фірми «Roxell» (Нідерланди).

Таблиця 1.1 – Показники вирощування курчат-бройлерів

№	Назва	Одиниця виміру	Показники
1	Кількість голів в одному пташнику	гол.	39060
2	Кількість пташників	шт.	38
3	Період вирощування	діб.	41
4	Санітарна перерва	днів	15
5	Зайнятість пташників птицею	днів на рік	267
6	Кількість циклів	цикл	6,5
7	Збереження поголів'я	%	93
8	Кількість голів птиці на 1 м ² площі	гол/м ²	15,5
9	Вага птиці на кінець відгодівлі	кг	2,25
10	Річний випуск продукції	тис. гол. т живої ваги	9310,15 20947,8

					03-52.2403.67.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Новікова І.В.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»		Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Броницький В.О							12	14
Реценз.							КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В								
Затверд.		Ткачук К.К.								

Технологічним рішенням передбачається вирощування курчат-бройлерів на підстилці рослинного походження (соняшникове лушпиння) в пташниках. Один пташник має площу 2520 м² (120×21м) і розрахований на одночасне утримання 39060 голів птиці [1].

На даному об'єкті впроваджена маловідходна технологія вирощування птиці із застосуванням обладнання фірми «Roxell». Ця технологія передбачає напільне вирощування курей протягом 41 доби з визначеним режимом годування, напування та сну. ТОВ «Вінницька птахофабрика» не використовує утримання курей в клітках через гуманне відношення до птиці. При клітковому утримуванні курей більша вологість посліду, що вносить свої мінуси в мікроклімат у пташнику та при його прибиранні в санітарні розриви.

На території птахофабрики розташовані ще такі будівлі та споруди: санпропускник, склад комбікормів, дезбар'єр, жижезбірники, випаровувач, трансформаторні підстанції на 630 кВт, дизельні електростанції 400 кВт (резервні), споруди господарчо-питного та протипожежного водопостачання. В межах відведеної території знаходяться автостоянка для легкового транспорту, майданчик для відпочинку, майданчик для сміттєзбірних контейнерів. Ділянка забезпечена необхідними транспортними під'їздами.

Джерелом водопостачання є позамайданчикові мережі водопостачання. Вода від позамайданчикових мереж надходить до двох резервуарів чистої води об'ємом по 500 м³ кожний, які розраховані на максимальні виробничо-питні та протипожежні потреби [2].

Пташники та санпропускник обладнанні виробничою та побутовою каналізацією. Внутрішня виробнича каналізація пташника передбачена для відведення стічних вод, утворених після миття пташників.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Фізико-географічні та кліматичні умови району

Територія ТОВ «Вінницька птахофабрика» знаходиться у лісостеповій зоні центральної частини Правобережної частини України, на півдні Подільського плато.

Геологічна будова Тульчинського району Вінницької області визначається його розміщенням в межах Українського кристалічного щита, фундамент якого складають кристалічні породи. Близькість до материнського щиту обумовлює наявність і видобуток таких корисних копалин, як граніт, глина, кварцит, гнейси. Всі ці корисні копалини є будівельними матеріалами і використовуються в будівництві споруд, доріг, прокладання інженерних комунікацій. Рельєф території – це хвиляста рівнина порізана долинами, балками і ярами. Найвища точка над рівнем моря – 273 м, нижча – 196 м [2].

За кліматичними умовами територія птахофабрики розташована в першій кліматичній зоні за картою кліматичного районування території. Клімат району помірно-континентальний з м'якою нетривалою зимою і теплим літом.

Середня місячна температура: найхолодніший місяць – лютий (температура середньомісячна $-5,5^{\circ}\text{C}$), а найтепліший – липень (середньомісячна температура $+25,2^{\circ}\text{C}$).

Абсолютний мінімум температури повітря за 10 останніх років середньомісячний складає -13°C , при найнижчій температурі -23°C , а абсолютний максимум температур повітря за останні 15 років склав $+38^{\circ}\text{C}$ у липні 2007 року [3].

Кількість атмосферних опадів коливається від 300 мм – до 800 мм, складаючи в середньому 589 мм. Величина випаровування в багаторічному розрізі складає 558 мм.

Стійке снігове покриття утворюється в третій декаді листопада і зникає в першій декаді березня. Висота снігового покриву коливається від 5 см до 30

					03-52.2403.67.19	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

см. Число днів зі сніговим покриттям 90-105 днів. Глибина промерзання ґрунту сягає 0,9 м.

Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5% – (8-9) м/с. Панівним напрямком вітру в холодний період є південно-східний, в теплий період – північно-західний. Середня швидкість вітру 2,7 м/с.

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту наведено в таблиці 1.2 [2].

Таблиця 1.2 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, t, °С	+25,2
Середня максимальна температура повітря найбільш холодного місяця року (для котелень, які працюють за опалювальним графіком), t, °С	-5,5
Середньорічна роза вітрів, %	
Пн	17
ПнС	10
С	14
ПдС	14
Пд	10
ПдЗ	9
З	13
ПЗ	13
Швидкість вітру, повторюваність перевищення якої становить 5%, м/с	8-9

1.3 Рослинність на території ТОВ «Вінницька птахофабрика»

Ландшафтні комплекси в районі сіл Ульянівка та Оляниця представлені характерними для регіону типами: селітебним (комплекси населених пунктів), сегетальним (агроугіддя) та лісовими. Як окремі елементи ландшафту тут також виділяються численні полезахисні лісосмуги. Домінуючим типом природних комплексів в районі птахофабрики є сегетальні біоценози на

сільськогосподарських угіддях. Водотоки та перезволожені ділянки водно-болотних угідь на території відсутні.

Територія ТОВ «Вінницька птахофабрика» повністю розташована в межах сегетальних комплексів. В санітарну зону об'єкта потрапляє лісовий комплекс, представлений елементами діброви (дубово-грабовий ліс) та судіброви (дубово-соснові насадження) [1].

Лісосмуги безпосередньо в районі птахофабрики відсутні. На прилеглих ділянках вони є полезахисними (вітрозахисними), за своєю конструкцією – це дубові продувні лісосмуги шириною до 15 м, насадження двоярусні, без підліску з низьким чагарником.

Сегетальна рослинність представлена переважно зрідженими бур'яновими синузіями зернових культур, що не формують стійких угруповань. До їх складу входять лобода біла, осот польовий, витка гречка берізковидна, гірчиця польова, жовтий осот польовий, зірочник середній, злинка канадська, тонколучник однорідний.

Узбіччя доріг, зарості каналів вкриті небагатою рудеральною рослинністю (сукупністю одно- та багаторічних видів бур'янів). Рослинність вздовж доріг, біля каналів в умовах доброго освітлення формується за рахунок теплолюбних і нітрофільних видів, як: пирій, лопух справжній, полин звичайний та полин гіркий, лобода біла, стоколос прямий. Вздовж ґрунтових доріжок, що зазнають меншого рекреаційного впливу в рудеральних угрупованнях сформованих переважно споришем, ромашкою незапашною, кульбабою, трапляються природні лучні види: миколайчики польові, костриця валіська, підмаренник весняний, конюшина лучна. Проте видовий склад цієї рослинності змінюється зі змінами в агротехніці і рекреаційному навантаженні на ділянки.

Лісова рослинність представлена дубово-грабовими з домішкою листяних порід та сосни, лісами з незначним підліском та добре розвинутим травостоєм. В деревостані представлено граб звичайний, дуб звичайний, а також клен гостролистий, липа серцелиста. Значно меншу участь мають сосна звичайна, що зростає переважно по краю лісу[2].

					03-52.2403.67.19	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чагарниковий ярус також досить різноманітний, складають його бруслина бородавчаста, свидина кров'яна, та інші види, типові для цього типу фітоценозу.

Домінантами трав'яного ярусу виступають переважно зірочник ланцетолистий, осока волосиста, невеликі куртини також утворюють конвалія звичайна, копитняк європейський. Ранньої весни розвиваються угруповання ефемерів та ефемероїдів, серед яких домінантом виступає пролісок.

1.4 Тваринний світ в районі ТОВ «Вінницька птахофабрика»

Лише незначна частка тварин використовує польовий ландшафт, як місце проживання. Це екологічно пластичні види, що не дуже вимогливі до умов існування і легко адаптуються до зміни місця мешкання. Більшість видів, які тут трапляються, пов'язані з польовим ландшафтом винятково трофічними зв'язками (використовують агроугіддя як місця живлення чи полювання). Посіви сільськогосподарських культур для диких тварин – однорідне середовище існування. Відсутність або нестача елементів місцеперебувань, які забезпечують птахів та звірів схованками, оглядовими майданчиками, місцями відпочинку і т.п., виступає чинником, який лімітує поширення у польових ландшафтах багатьох видів тварин. Більшість птахів і звірів, пов'язані з польовими ландшафтами лише трофічними зв'язками. На ділянці спостереження поширені зерноїдні, комахоїдні тварини, хижаки і тварини зі змішаним типом живлення. Сезонна динаміка структури зооценозу польових ландшафтів вирізняється скороченням кількості видів у зимовий період, найвищими показниками у міграційні періоди (навесні та восени) та достатньою презентацією видового різноманіття влітку.

Амфібії і рептилії є рідкісним для даного фауністичного комплексу, вони представлені часничницею звичайною та ропухою сірою. Проте цей тип біотопу не є місцем розмноження даних видів. Рептилії репрезентовані ящіркою прудкою.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Низькі захисні якості біотопів, різкі порушення середовища існування та знищення гнізд під час сільськогосподарських робіт суттєво знижують можливість гніздування птахів на полях. Із гніздової орнітофауни в польових ландшафтах в зоні впливу об'єкта поширеним є лише жайворонок польовий, чайка, шпак та горобець. Взимку домінуючим видом агроценозів є грак.

Серед ссавців зустрічаються польова та мала миші, звичайна полівка, білозубка білочерева, білозубка мала, житник пасистий, миша хатня, нориця польова. Це види, що обрє пристосовані до існування в агроценозах, здатні мобільно змінювати своє місце перебування і тяжіють в облаштування своїх місць помешкання на закрайках суміжних лісосмуг.

Сусідство з лісовим масивом сприяє тому, що агроугіддя відповідають їх мешканцям, оскільки для великої групи лісових птахів та птахів узлісь (представників з родин вівсянкові, в'юркові) поля є важливим резервним кормовим біотопом, значення якого особливо зростає у періоди міграцій і погіршення умов харчування в основних місцях перебування.

За надзвичайно бідними та розрізненими літературними даними, можна знайти відомості про 25 видів безхребетних природної фауни та не менш як 70 видів хребетних тварин.

Звичайними в регіоні є жаба прудка, вуж звичайний, ящірка прудка. Орнітофауна лісових комплексів є значно багатшою в порівнянні з тією, що спостерігається в агробіоценозах. Масовими видами представлені тут різноманітні горобцеві птахи, дятли, а в літній період – зозулі, одуди, голубині. Основні біотопи, що використовуються птахами, є узлісся та лісові ділянки, на яких трапляється близько 30-35 видів птахів. Звичними є синиці велика та блакитна, гаїчка болотяна, повзик, зяблик, припутень.

Фауна ссавців лісу відзначається відносно високою видовою різноманітністю, що пояснюється розміщенням порівняно невеликими за площами лісових масивів серед різноманітних сільськогосподарських угідь. Населення ссавців досить звичайне для регіону. В лісових комплексах постійно мешкає або зустрічається їжак звичайний, кріт звичайний, заєць-

					03-52.2403.67.19	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

русак, білка звичайна, вовчок ліщиновий, лисиця звичайна, куниця лісова, тхір лісовий, борсук звичайний. Типовими для лісових насаджень є бурозубки, лісові полівки. Копитні звірі представлені європейською козулею; на міграції зустрічається кабан дикий.

1.5 Гідрологічні умови території ТОВ «Вінницька птахофабрика»

У Вінницькій області досить густа мережа річок, що належать до басейнів трьох великих річок – Південний Буг (приблизно 62% території), Дністер (28 %) та Дніпро (10%). Вони мають переважно снігове та дощове живлення і належать до типу рівнинних.

Основним джерелом водних ресурсів є р. Південний Буг, яка зрегульована Ладижинським водосховищем, повний об'єм якого становить 150 млн м³, корисний – 126 млн м³. Ладижинське водосховище розташоване в верхній частині басейну р. Південний Буг в межах Вінницької області [1].

Водосховище введено в експлуатацію в травні 1964 р. Призначення водосховища – енергетика та риборозведення. Також водосховище використовується для зрошення, технічного та господарсько-побутового водопостачання, рекреації.

Водосховище досить глибоководне: максимальна глибина – 17,85 м, а середня – 7,65 м. Праві береги водосховища переважно низькі, ліві – високі, подекуди уривисті, берегова лінія в верхній і середній частинах водосховища дуже звивиста.

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водоносності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги.

Незначна ширина долини як Південного Бугу у його середній течії, так і р. Сільниці зумовила специфіку природних комплексів водоохоронних територій. Вони характеризуються незначними площами заплавних

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

ландшафтів та складним рельєфом територій. Це, з одного боку, зменшує бар'єрну функцію водоохоронних територій на шляху забруднюючих чинників, а з іншого обмежує їх господарське використання [3].

В цілому стан водоохоронних територій Ладижинського водосховища та долини р. Сільниця можна вважати задовільним. «Критичними» ділянками є території, що межують із населеними пунктами. Основними причинами порушення водоохоронного режиму тут є самовільне городництво в прибережній смузі.

Оскільки вздовж берегів водосховища переважають рельєфи з крутизною схилів понад 3° , для більшості територій Ладижинського водосховища ширина прибережної захисної смуги має складати не менше 200 м [3].

1.6 Вплив роботи птахофабрики на екологію

Екологічні наслідки роботи птахофабрики не завжди обмежені конкретними областями; вони також включають впливи глобального виміру.

Мухи є додатковим занепокоєнням для мешканців, які мешкають поблизу птахофабрик. Дослідження, проведені Департаментом охорони здоров'я, показали, що населені пункти, розташовані в безпосередній близькості від птахофабрик (у межах 1 км), мали у 83 рази більше середньої кількості мух і комарів, які можуть передавати хвороби, такі як холера, дизентерія, черевний тиф, малярія, філарія і лихоманка денге. Їхня присутність пов'язана, головним чином, з управлінням кормами для тварин і особливо зі зберіганням і втратами від систем годування [4].

Місцеві порушення (наприклад, запах, мухи і гризуни) і деградація ландшафту є типовими негативними властивостями в оточенні птахоферм. Забруднення ґрунту та води поживними речовинами, мікроорганізмами та важкими металами, як правило, викликане поганим утриманням гною та відбувається там, де він зберігається. Проте забруднення води та ґрунту,

					03-52.2403.67.19	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пов'язане з підстилкою для птиці, як правило, не є проблемою на виробничому майданчику, оскільки пташиний послід безпосередньо скидається в навколишнє середовище за виняткових умов. Дійсно, високий вміст поживних речовин і низький вміст води в підстилці птиці роблять його цінним внеском у сільське господарство. Гній або переробляється на землі, що належать тваринницькій фермі або продається. У звичайній установці посередник або процесор збирає гній з птахофабрик. Гній переробляється або переробляється в компост або гранули. Продукція гною використовується як добриво, або як корм для тварин, особливо для риби та великої рогатої худоби.

Пестициди, які використовуються для боротьби з шкідниками (наприклад, паразитами та переносниками хвороб) та хижаками, викликають забруднення, коли вони надходять у підземні та поверхневі води. Активні молекули або їх продукти розкладання входять в екосистеми в розчині, в емульсії або пов'язані з частинками ґрунту і можуть в деяких випадках погіршити використання поверхневих і підземних вод [4].

Інтенсифікація виробництва та географічна концентрація виробничих одиниць часто призводить до екологічних проблем. Роз'єднання продукції рослинництва та тваринництва за рахунок міграції продукції тваринництва від сільськогосподарської діяльності до районів з малою чи ні сільськогосподарською землею призводить до високого рівня впливу на навколишнє середовище – в основному, пов'язане з неправильним управлінням гною та перевантаженнями поживними речовинами.

Пташиний послід містить значну кількість поживних речовин, таких як азот, фосфор та інші виділені речовини, такі як гормони, антибіотики, патогени та важкі метали, які вводяться через корм. Вилуговування та стік цих речовин може призвести до забруднення ресурсів поверхневих і підземних вод.

Найбільш важливим екологічним питанням, що виникає в результаті операцій бійні, є скидання стічних вод у навколишнє середовище. Як і в багатьох інших галузях харчової промисловості, необхідність гігієни та

					03-52.2403.67.19	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролю якості м'ясопереробки призводить до високого використання води і, отже, високий рівень виробництва стічних вод. Діяльність з переробки птиці вимагає великої кількості високоякісної води для очищення та охолодження процесу. Типове використання води на птахофабриках коливається від 6 до 30 кубометрів на тонну продукту. Велика кількість води споживається в боєприпасах для птахівництва для видалення, очищення та миття.

Технологічні стічні води, що утворюються під час цих видів діяльності, як правило, мають високе біохімічне та хімічне споживання кисню (БСК і ХСК) внаслідок присутності органічних матеріалів, таких як кров, жир, м'ясо і екскременти. Крім того, технологічні стічні води можуть містити високі рівні азоту, фосфору і залишків хімічних речовин, таких як хлор, що використовується для прання і дезінфекції, а також різних патогенів. Побічні продукти та відходи птиці можуть містити до 100 різних видів мікроорганізмів, включаючи патогенні мікроорганізми, в забруднених пір'ях і кишковому вмісті [5].

Бійні птахівництва звільняють великі обсяги відходів у навколишнє середовище, забруднюючи суші і поверхневі води, а також створюють серйозний ризик для здоров'я людей. Викид біорозкладаних органічних сполук може викликати сильне зменшення кількості розчиненого кисню в поверхневих водах, що в свою чергу може призвести до зниження рівня активності або навіть до загибелі водного життя. Макроелементи (азот, фосфор) можуть викликати евтрофікацію постраждалих водойм. Надмірний ріст водоростей і подальше відмирання і мінералізація цих водоростей можуть призвести до загибелі водного життя через виснаження кисню.

Бійні, як правило, розташовані в міських або приміських населених пунктах, де транспортні витрати на ринки зведені до мінімуму і де є велика пропозиція робочої сили. Така ситуація підвищує ризик впливу на навколишнє середовище: по-перше, тому що у скотарстві часто не вистачає землі, необхідної для створення об'єктів поводження з відходами; по-друге, оскільки забруднюючі речовини, що викидаються, додають до тих, що викидаються

					03-52.2403.67.19	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

іншими людськими діями; і по-третє, тому, що сусідні громади безпосередньо постраждали від забруднення поверхневих вод і підземних вод.

Стоки птахівницьких підприємств утворюються в результаті забою птиці, промивки фільтрів станції знезалізнення, регенерації фільтрів котельнь, стоків від пральнь, майстерень, автотранспортного цеху, виробничої площадки птахофабрики [6].

Кількість стічних вод на птахофабриках коливається в широких межах і залежить від потужності господарства, способу утримання птиці, її віку та виду, від прийомів напування і видалення посліду. Залежно від потужності птахівницьких підприємств від них за добу надходить від 200 м³ до 3000 м³ стічних вод .

Стічні води несуть із собою в розчиненому і зваженому стані частки корму, посліду, різні механічні та пилоподібні включення, що потрапляють при митті приміщень, тому стічні води птахофабрик діляться на чотири види.

До першого виду належать надлишки води, що надходять з системи напування птиці. Скидання води при цьому може складати до 70% усієї кількості, використаного для напування. Стічні води цієї групи містять залишки корму, посліду, пуху, пера і слизу [5].

Другий вид – це технологічна вода, що утворюється після миття приміщень, обладнання. Вона містять частинки посліду і різні механічні забруднення.

Третій вид – господарські, побутові, каналізаційні стічні води, що надходять з житлово-побутових будівель.

Четвертий вид – стічні води забійних цехів, в яких містяться пух, перо, окремі відходи переробки птиці.

Існуюча технологічна схема очищення стічних вод на ТОВ «Вінницька птахофабрика» передбачає надходження виробничих і поверхневих стічних вод птахофабрики на каналізаційні очисні споруди пропускнуою спроможністю 2700 м³/добу.

					ОЗ-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Стічні води надходять в приймальну камеру, і далі на пісковловлювачі. Далі стічна рідина надходить в первинні відстійники. Після відстоювання освітлена вода збирається в збірні лотки і направляється на біологічну очистку в аеротенки. Пройшовши аеротенки, мулова суміш надходить у вторинні відстійники. Частина надлишкового активного мулу повертається в аеротенки, а частина направляється в мінералізатори. Біологічно очищена стічна вода збирається в збірні периферійні лотки і направляється для знезараження в контактні резервуари. Після контактних резервуарів, очищена стічна вода, пройшовши каскад біологічних ставків, скидається в річку Сільниця [1]. Деякі показники якості стічних вод після очищення значно перевищували значення дозволеного гранично-допустимого скиду забруднень у водний об'єкт. Не досягнення ГДС обумовлено технічними можливостями очисних споруд, запроектованих ще в 1978 році, збільшенням обсягів і погіршенням якості виробничих стічних вод.

Після детального аналізу в даній дипломній роботі пропонується підвищити ефективність очищення стічних вод шляхом впровадження попереднього очищення на локальних очисних спорудах.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 1

ТОВ «Вінницька птахофабрика» займається вирощуванням курчат-бройлерів протягом 41 днів.

У складі птахофабрики налічується 38 пташників, в кожному з яких 39060 голів.

Технологічні стічні води, що утворюються під час діяльності підприємства мають високе біохімічне та хімічне споживання кисню (БСК і ХСК), також високі концентрації завислих речовин, жирів, амоній азоту, фосфатів.

Стічні води від підприємства ТОВ «Вінницька птахофабрика» скидаються у каналізаційні стоки з перевищенням ГДК.

Пропонується встановити локальні очисні системи на підприємстві.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТА ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

2.1 Ефективні методи очистки стічних вод

2.1.1 Мембранна очистка стічних вод

Технології мембранного поділу на основі полімерів на основі зворотного осмосу, прямої осмосу та нанофільтрації відіграватимуть дедалі більш важливу роль у виробництві чистої, безпечної води.

Мембрани на основі полімерів в основному використовуються мембранним матеріалом, але оскільки такі полімери, як полісульфон і поліефірсульфат, є гідрофобними, то полімерні мембрани схильні до забруднення. Це призводить до блокування пори мембрани і зменшення продуктивності мембран, а також збільшує експлуатаційні витрати, вимагаючи додаткового процесу очищення [7].

Існують фактори, що викликають забруднення мембран, такі як відкладення неорганічних компонентів на поверхневу мембрану або поглинання пор пористого розчину, мікроорганізмів і хімічних кормів. Це призводить до оборотного або незворотного забруднення мембрани. Зворотне забруднення утворюється шляхом прикріплення частинок на поверхню мембрани, що необоротно відбувається, коли частинки сильно прикріплюють поверхню мембрани і не можуть бути видалені шляхом фізичного очищення. При утворенні міцної матриці забрудненого шару з розчиненою речовиною при безперервному процесі фільтрації повернеться оборотне забруднення до незворотного обростаючого шару.

					03-52.2403.67.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТА ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД			
Розроб.		Новікова І.В.						
Перевір.		Броницький В.О						
Реценз.								
Н. Контр.		Репін М.В						
Затверд.		Ткачук К.К.			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
					Літ.	Арк.	Акрушіє	
						25	26	

Для полімерних мембран необхідна модифікація поверхні полімеру; така модифікація поверхні включає в себе щеплення, змішування і включення наноматеріалів, таких як TiO_2 , ZnO , Al_2O_3 , вуглецеві нанотрубки і оксид графена. Серед них мембрани оксиду графена є дуже перспективними у застосуванні до обробки води, такі як опріснення та очищення стічних вод, завдяки їх гідрофільним властивостям, гнучкості та високій механічній міцності [8].

Мікрофільтрація.

Мікрофільтрація – це процес, при якому відокремлені сполуки мають 0,1 – 0,2 мкм, наприклад наночастинки. Вона розглядається як перша попередня обробка мембранних процесів. Мікрофільтрація видаляє мало або зовсім відсутні органічні речовини; однак, коли застосовується попередня обробка, може відбуватися підвищене видалення органічного матеріалу. Процес мікрофільтрації може бути використаний, як попередня обробка для зменшення потенціалу забруднення [7]. Основними недоліками мікрофільтрації є те, що вона не може усунути забруднюючі речовини (розчинені тверді речовини) розміром < 1 мкм. Крім того, мікрофільтрація не є абсолютним бар'єром для вірусів. Однак при використанні в поєднанні з дезінфекцією цей процес, як видається, контролює ці мікроорганізми у воді.

Ультрафільтрація.

Ультрафільтраційний мембранний процес може відокремлювати сполуки між $0,005 \approx 10$ мкм. UF-мембрани – це видатні фільтри для води з низьким енергоспоживанням при видаленні патогенних мікроорганізмів, макромолекул і суспензійних матеріалів. Вчені-екологи розробили синтетичну процедуру для гібридної ультрафільтраційної мембрани для обробки води [9]. Для отримання мембран використовується метод інверсії мокрою фазою з полісульфоном і нанопластичками графена, модифікованими полістиролом. ZnO осаджувався на одній поверхні мембрани полімерами, розчинними у воді. У багатьох дослідженнях модифікована мембрана показала в 2,6 рази краще

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

відновлення потоку порівняно з немодифікованою мембраною, і це показує, що доцільно модифікувати мембрану для збільшення відновлення потоку.

При модифікуванні мембрани використовують метод, відомий як індуковане ультрафіолетом амінірування, яке володіє високопоточною УФМ, яка виявилася стійкою до органічного забруднення, і отримана мембрана може бути застосована в технології очищення стічних вод. Введення гідрофільних матеріалів на поверхню цих полімерів призведе до більш ліофільної поверхневої мембрани.

Нанofільтрація.

Процес нанofільтрації здатний видаляти іони, які значною мірою сприяють осмотичному тиску, отже, дають можливість працювати нижче, ніж, наприклад, мікрофільтрація. Для нанofільтрації ефективна попередня обробка, яка необхідна для деяких сильно забруднених вод. Мембрани даного виду чутливі до вільного хлору. Розчинні елементи не можуть бути відокремлені від води. У дослідженні вченого Янга і його співробітників для очищення води використовували композитні мембрани нанofільтрації. Сюй та інші повідомили, що підготовлена мембрана показала хороше видалення іонів важких металів, поширених солей і барвників, що демонструє високу ефективність видалення щодо іонів металів і катіонних барвників [10]. Лін та інші повідомили про нанofільтраційні мембрани для барвника і відторгнення солі, результати показали високе відторгнення барвника і низьке відторгнення солі, що показує можливість повторного використання солі в зворотному осмосі.

Зворотний осмос.

Зворотній осмос є природним явищем, де розчинник переходить з області нижчої концентрації в область більш високої концентрації через напівпроникну мембрану. Встановлено, що цей метод є високоефективним з низькою швидкістю виробництва осаду і добре вивчений, оскільки він обіцяє вирішити водні проблеми у всьому світі, однак регенерація витяжного розчину є дуже дорогою для процесів знесолення, отже, в цьому випадку використання

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

нанофільтрації та зворотного осмосу для регенерації розріджувального розчину буде більш доцільним.

Прямий осмос.

Прямий осмос – це техніка, керована тиском, що використовується для видалення розчинених твердих речовин і дрібних частинок; прямий осмос є тільки проникною для молекул води. Прикладеного тиску у процесі прямого осмосу повинно бути достатньо для того, щоб вода могла долати осмотичний тиск [8].

Структура пор мембран прямого осмосу набагато міцніше, ніж в ультрафільтраційному мембранному процесі, вони перетворюють тверду воду в м'яку воду, і вони практично здатні видаляти всі частинки, бактерії та органіку, також вимагають меншого обслуговування. Деякі недоліки включають використання високого тиску, мембрани для прямого осмосу є дорогими в порівнянні з іншими мембранними процесами і також схильні до забруднення. У деяких випадках необхідний високий рівень попереднього очищення. Даний тип осмосу має надзвичайно малі пори і здатний видаляти частинки розміром менше 0,1 нм.

Зінадіні та його група використовували наночастинки оксиду цинку для покриття багат шарових вуглецевих нанотрубок, які пізніше були змішані в мембрані поліефірсульфону. Впровадження вуглецевих нанотрубок з покриттям ZnO збільшило потік чистої води за рахунок доданих гідрофільних властивостей. Композитна мембрана вуглецевих нанотрубок з покриттям ZnO показала більше видалення барвника порівняно з чистою мембраною поліефірсульфону. Полімерні мембрани при очищенні води можуть відкидати до 98% іонів Cd через асиметричну полісульфонову мембрану [10].

Гібридні мембрани також використовуються для видалення забруднювачів води, оскільки вони вводять адсорбційні можливості, фотокаталітичні та антибактеріальні можливості. Це призведе до поліпшення потоку води та величини відторгнення. Ароматичний поліамід належить до інших полімерів, які використовувалися в мембранних галузях. Мембрана

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

високого тиску включає щільні ультрафільтраційні мембрани, нанофільтраційні і мембрани зворотного осмосу, вони працюють при високому трансмембранному тиску (> 200 кПа), а мембрани низького тиску включають втрати процесів ультрафільтрації та мікрофільтрації.

Вчений Цю та інші повідомляли про використання гібридного біореактора для мембрани мікрофільтрації-осмосу для видалення азоту та органічних речовин у міських стічних водах. Результати показали зниження обростання і зниження відкладення бактерій.

Інша форма мембрани, звана мембраною з відсіченням молекулярної маси, використовувалася для очищення комунальних і промислових стічних вод, отримані результати показали повну стійкість до незворотного забруднення і високого відторгнення барвника [11].

Мембрани процесів нанофільтрації та ультрафільтрації використовують для очищення потоку скидів, також відомих як зворотна вода, яка отримується шляхом промивання фільтраційних шарів з системи водопостачання басейнів.

2.1.2 Метод флотації

Флотація являє собою процес, в якому один або більше специфічних частинок суспензії або суспензії тонкодисперсних частинок або крапель приєднуються до газових бульбашок, так що вони можуть бути відокремлені від води або інших компонентів. Агрегати газу, частинок плавають у верхній частині флотаційного судна, де вони відокремлені від води та інших неплавучих складових.

Пінна флотація розроблена, щоб максимізувати поділ одного типу частки від іншого або поліпшити мінеральну концентрацію. З іншого боку, флотаційні процеси у воді і очищенні стічних вод призначені для видалення всіх зважених частинок, колоїдів, емульсій і навіть деяких іонів або розчинних органічних речовин, які можуть бути прискорені або адсорбовані на суспендованих твердих речовинах. У цьому випадку процес оптимізується за

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

рахунок максимального відновлення очищеної води з найменшою концентрацією забруднюючих речовин. Також часто бажано, щоб відновлений шлам містив високий відсоток твердих речовин. Такі тверді речовини іноді можуть бути перероблені і повторно використані. Конструктивні особливості та умови експлуатації флотаційного обладнання, що використовуються для цієї мети, повинні бути відповідно змінені. Процеси, що викликають втрати води для фази піни або міграції твердих речовин у водну фазу, повинні бути мінімізовані і встановлені відповідні умови для повного відновлення частинок.

Особливо часто зустрічаються стічні води, які містять суміш зважених частинок і стабільні масляні емульсії. Важко видалити масляні забруднення з стічних вод та інших природних і промислових систем, що містять нафту. Масло може бути у вигляді недисперсного поверхневого шару, зазвичай плаваючого на поверхні повітря або вода. Багато емульсії стабілізуються поверхнево-активними речовинами або іншими емульгуючими агентами. Сучасні емульсії часто містять краплі, які дуже малі (діапазон розмірів менше 10 мкм) і стабілізовані потужними емульгуючими агентами [12].

Одним з ключових кроків у способі флотації є введення повітряних бульбашок у воду. На ранніх флотаційних машинах грубі бульбашки (2–5 мм) вводяться в забруднену воду шляхом продування повітря через полотно або інший пористий матеріал. У деяких машинах з робочим колесом повітря може бути введено з атмосфери без компресорів або повітродувок. Цей тип флотації, в якій дію робочого колеса використовують, щоб забезпечити бульбашки, відомі як флотація з індукованим повітрям, а також виробляє досить грубі бульбашки.

Джеймсон розробив вдосконалену версію флотації з індуктивним повітрям, яка була більш успішною у видаленні жирів, олії та жиру з стічних вод [12].

Інший метод флотації, званий флотацією розчиненого повітря, є набагато більш поширеним при обробці маслянистих стічних вод. У даному методі флотації потік стічних вод насичується повітрям при підвищених

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

тисках до 5 атм. Утворюються дрібні бульбашки, і безперервно протікаючи, частинки вводяться в контакт з бульбашками. Суттєвим недоліком флотації розчиненого повітря є дрібні бульбашки (до 20 мкм), такі бульбашки дуже повільно піднімаються до поверхні бака. Це є основною причиною великих розмірів танків установок даного методу. Остаточна розчинність газу у воді, навіть при високих тисках, також призводить до досить низьких співвідношень повітря-вода. Співвідношення повітря-вода 0,15: 1 за обсягом є загальноприйнятими в системах, і дуже важко досягти більш високих співвідношень.

Один з останніх розробок у технології флотації обійшов деякі з цих проблем. Зокрема, повітряно-бар'єрний гідроциклон з'єднує пористу циліндричну мембрану з конструктивними особливостями гідроциклону. Газ вводять через пористу мембрану, а стічні води перекачують через гідроциклон. Такий пристрій не залежить від розчинності газу і може вводити співвідношення повітря-вода до 100: 1. Оскільки бульбашки зрізаються від стінки пористої мембрани через високу швидкість і відцентрові сили всередині гідроциклону, вони розбиваються на дуже малі розміри, порівнянні з тими, що спостерігаються в методі флотації розчиненого повітря [13]. Таким чином, незважаючи на те, що флотація розчиненого повітря є, по суті, механічно розпорошеним пристроєм, подібним до пристроїв флотації індуктивного повітря або ранньої флотації, він не страждає від подібних проблем. Флотація розчиненого повітря є однією з перших методів відцентрової флотації, розробленої та застосованої в обробці стічних вод.

Оскільки флотація розчиненого повітря є по суті модифікованим пристроєм гідроциклону, він має подібні обмеження. Видалені частинки в таких пристроях примусово пропускають через переливний пристрій, відомий як вихровий видошукач. Метод флотації розчиненого повітря передбачає створення переливу призводить до окремого потоку забрудненої води з низькою концентрацією твердих речовин.

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Прискорена флотація бульбашок є похідною від технології флотації розчиненого повітря для вирішення експлуатаційних обмежень, що впливають з традиційних характеристик розщеплення гідроциклонів. Даний метод більше не включає обмеження протікання очищеної води, що змушує пінку і забруднюючі речовини викидати через вихровий видошукач [14]. Зняття обмеження на перевантаження в прискореній флотації бульбашок покращує консистенцію і простоту експлуатації. Коли потік виходить з гідроциклону, агрегати бульбашок або частинки вже сформовані, а коагуляція і флокуляція завершені до того, як частинки піни викидаються з очищеною водою через потік.

2.1.3 Метод гравітаційного осадження

Седиментація є одним з улюблених методів поділу гравітації для видалення забруднюючих речовин у воді. Седиментація, осадження – це процес випуску суспендованих речовин силою тяжіння. Цими речовинами можуть бути частинки, такі як глина або мул, присутні у вихідній воді. Осадження здійснюється шляхом зменшення швидкості води до точки, в якій частинки більше не залишаються в суспензії. Коли швидкість більше не підтримує частинки, гравітація витягне їх з потоку води.

Розмір і тип частинок, що підлягають видаленню, мають значний вплив на роботу відстійника. Пісок або мул можна видалити дуже легко через їх щільність. Швидкість каналу водотоку може бути уповільнена до менш ніж 0,3 метра в секунду, і більшість піску і мулу будуть видалені простими гравітаційними силами. Форма частинки також впливає на її осадкові характеристики. Кругла частинка, наприклад, осідає набагато легше, ніж частинка, яка має рівні або нерівні краї. Всі частинки також мають тенденцію до невеликого електричного заряду [12].

Коли температура води знижується, швидкість осідання стає повільнішою. В результаті, коли вода охолоджується, час утримання в

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

резервуарі для осадження має збільшуватися, і оператор повинен вносити зміни в дозу коагулянту, щоб компенсувати знижену швидкість осадження.

У басейні седиментації можуть виникати кілька типів водних течій. Щільність потоків обумовлена вагою твердих речовин, концентрацією твердих речовин і температурою води. Вихрові течії створюються швидкістю і потоком води, що надходить у басейн і виходить з басейну течії можуть бути корисними тим, що вони сприяють седиментації частинок. Проте, течія також має тенденцію нерівномірно розподіляти флокули по всьому басейну; як наслідок, осідають рівно.

2.1.4 Механічний метод очищення стічних вод

Процеси попередньої обробки стічних вод, по суті, включають фізичні процеси, необхідні для забезпечення того, щоб очисна установка задовольнила задоволення для "прохідних" потоків. Їхня задовільна робота дозволяє підприємству виробляти необхідну кінцеву якість стоків і оброблений шлам, придатний для відновлення або для заданих цілей утилізації. Отже, основні процеси попередньої обробки, які використовуються при очищенні стічних вод, можуть бути описані наступним чином [15]:

- штормові переливи: задіяти вбудований пристрій керування для регулювання максимального прямого потоку для обробки з засобами для розміщення надлишкових потоків, використовуючи або онлайн-сховище, або автономне зберігання, або переливну трубу;
- просіювання: може включати грубий і тонкий просів, зазвичай механічно експлуатований. перехоплювати плаваючі та підвісні сміття з допоміжним обладнанням для видалення відсівів очищення органічних речовин від стічних вод і ущільнення остаточного відсіву для знешкодження;
- видалення піску: перехоплювати та відокремлювати неорганічні зернисті щілини, включаючи промивання і зберігання піску. Видалення зерна

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

запобігає його накопиченню в технологічних агрегатах і потенціал надмірного зносу насосів, установок для зневоднення шламу та інших машин;

– видалення нафти, мастила та жиру: необхідні засоби для флотації та видалення за допомогою знежирення нафти, мастила та жиру, коли вони є значними складовими припливу стічних вод. Це бажано для запобігання блокування і утворення накипу і накопичення жиру на конвеєрах та інших елементах робіт, що призводить до зниження ефективності та надмірної потреби в обслуговуванні. Видалення жиру та мастила найкраще досягається на забрудненому потоці, а не на загальному потоці, якщо це практично можливо для ефективної роботи та правильного вибору необхідної установки;

– вимірювання потоку: необхідні для кількісної оцінки гідравлічного навантаження для обробки, як правило, включаючи засоби для пропорційного відбору проб для аналізу органічних поживних речовин або інших параметрів. Також дуже бажано сприяти контролю над потоками осаду та додаванням хімічних речовин;

У деяких випадках, тонке просіювання може бути використане для зменшення навантаження на забруднення, що надходить в установку для очищення стічних вод, шляхом видалення зважених твердих речовин і біохімічного споживання кисню. Проте, в процесі очищення міських стічних вод мета повинна бути мінімізувати видалення органічної речовини на стадії попередньої обробки, щоб матеріал відсівів для остаточного видалення був менш неприйнятним і менш імовірним, щоб викликати неприємний запах на заводі або місці утилізації [16]. Характеристики просіювання є надзвичайно різноманітними і залежать від багатьох факторів, включаючи характер діяльності в межах водозбору, природу каналізаційної системи (комбінованої, частково комбінованої або окремої), промислової та комерційної діяльності та природи промислових стоків та їх попередньої обробки до розряду.

Грубе просіювання з відстанями між брусками порядку 75 – 100 мм призначені для перехоплення тільки найбільших матеріалів, і вони, як правило, утримуються в потоці для ручного видалення. Такими матеріалами,

					03-52.2403.67.19	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

як правило, будуть скелі, гілки і великі шматки деревини з невеликим органічним забрудненням [12].

Було виявлено, що грубе просіювання порядку 20 мм має високий вміст ганчір'я. Такі фільтри будуть мати відносно високий вміст легких твердих речовин, які можуть становити до 80 % і зазвичай мають вміст сухих твердих речовин порядку 15 – 25 %.

Тонкі відсіви, що утримуються на решітках з отворами порядку 6 мм, також матимуть значний вміст легких твердих речовин і, ймовірно, включатимуть 5 – 10% впливових суспендованих твердих речовин. Вміст вологи буде дещо більшим, ніж для грубого просіювання. Вони також містять значні елементи жиру і накипу.

Внаслідок високого вмісту субстрату, включаючи фекальні матеріали, просіювання вимагають ретельної обробки та утилізації. У сирому стані вони дуже мінливі і швидко призводять до неприємного запаху, якщо вони зберігаються на місці протягом значного проміжку часу. Тому необхідно щоденне видалення разом з промиванням складських приміщень.

На багатьох старих очисних спорудах єдиною формою просіювання є ручна решітка з інтервалом, який традиційно становить приблизно 25 мм. Ці решітки є неефективними для очищення промислових стоків. Вони повинні бути замінені там, де це можливо, механічно загнутими решітками [17].

Тонке просіювання (3 – 15 мм) стає все більш поширеним з наступних причин:

- досягнення в галузі технологій зробили дрібні решітки більш надійними і більш економічними у виробництві;
- захист вод для купання вимагає прийняття дрібних решіток для практично всіх застосувань, особливо там, де застосовуються європейські стандарти;
- вимоги до якості повторного використання мулу вимагають ефективного тонкого відбору для забезпечення видалення пластмас і ганчір'я [16].

					03-52.2403.67.19	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значні дослідження та розробки в області просіювання відбуваються в розвитку тонкого відбору, промивання та зневоднення, як наслідок їхнього збільшення використання.

Смугові решітки складаються з серії панелей, які постійно рухаються вгору через потік на ремінному приводі, що збирають забруднюючі речовини на шляху. Загалом, ці решітки складаються з двох способів:

- фігурні пластикові або нержавіючі гачки, утворені рядами або смугами;
- перфоровані пластини східчастої форми, аналогічно розташовані.

Вони збираються для формування безперервного потоку, які фільтрують стічні води і, фактично, зібрані фільтри забезпечують подальшу фільтрацію.

2.2 Сучасні обладнання та установки для очищення стічних вод

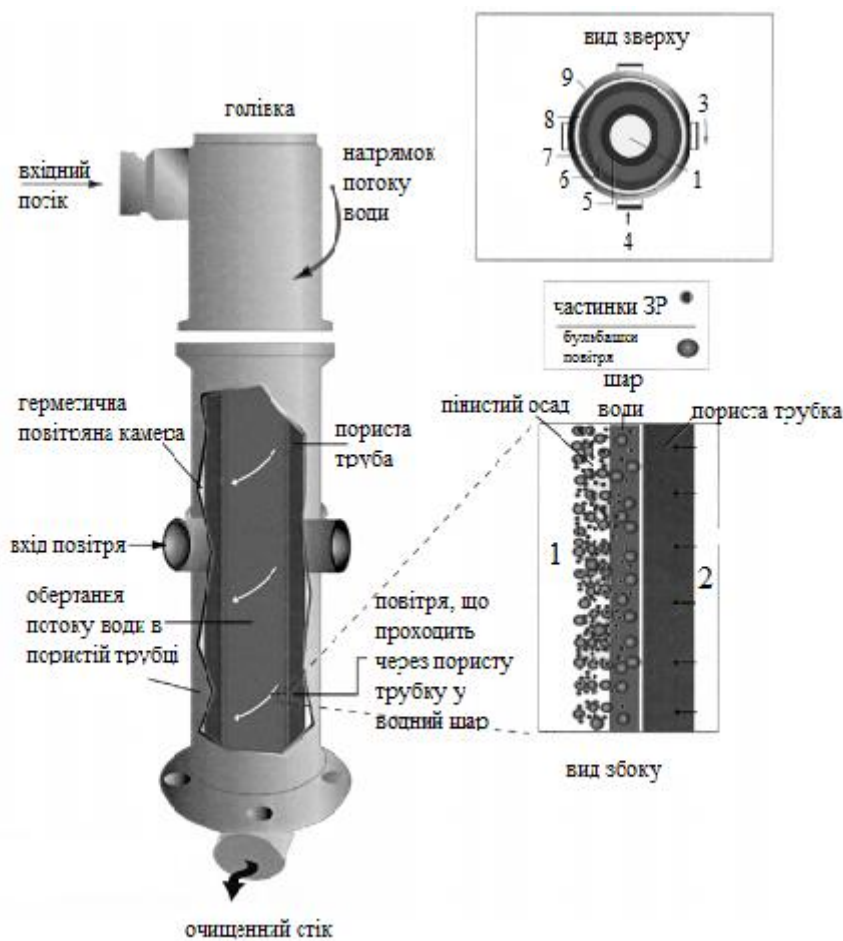
В даному підрозділі розглядаються сучасні та ефективні установки для очищення стічних вод такі як: флотаційне обладнання (система прискореної флотації бульбашок, флотатор модельного ряду типу ФЛП), механічні решітки (механічна решітка типу БКМО, установка типу КОМБИ, установка «WASTEMASTER MIT») та комплексні очисні споруди.

2.2.1 Флотаційні обладнання

Система прискореної флотації бульбашок складається з бульбашкової камери і бака (рисунок 2.1). Бульбашкова камера може експлуатуватися з барботажним повітрям, індукованим повітрям, вакуумом, електрофлотацією і навіть розчиненим повітрям. Стічні води вводяться через головку гідроциклону (тангенціальна ін'єкція) у верхній частині пристрою. Тангенціальний вхідний отвір створює завихрювальний потік і викликає відцентрове прискорення, коли вода витісняється в шар завихрення проти внутрішньої стінки інертної трубки пристрою [11].

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Газова камера, яка охоплює пористу трубку, зазвичай під тиском повітря з повітродувки. Тиск повітря повинен трохи перевищувати тиск води через відцентрове прискорення і опір самої трубки. Газ, що проходить через трубку, створює бульбашки на внутрішній поверхні, які надзвичайно плавучі в центробіжному полі через ефективний градієнт радіального тиску в завихреному шарі, що генерується дією гідроциклону.



- 1 – повітряне ядро; 2 – стиснене повітря; 3 – потік води; 4 – вхід повітря;
 5 – відстій піни; 6 – шар води; 7 – пориста трубка; 8 – стиснене повітря;
 9 – зовнішня оболонка [11].

Рисунок 2.1 – Резервуар з прискореною флотацією бульбашок в розрізі

Бульбашки прискорюються до внутрішньої поверхні завихрюючого шару. Крім створення радіального прискорення бульбашок, відцентрове поле

також допомагає класифікувати частинки з густиною, що відрізняється від щільності води. Незважаючи на те, що час перебування потоку рідини в камері міхура становить лише частку секунди, через їх швидке прискорення, бульбашки проходять коротку відстань через шар завихрення (зазвичай 1 см для одиниці діаметром 15 см) в Мілі секунд. Протягом цього часу бульбашки стикаються з частинками, що рухаються до пористої трубки і утворюють агрегати міхура або частинок. Ще однією перевагою барботажного газу є те, що він очищає і захищає пористу трубку від лушення і забруднення. Враховуючи малий розмір бульбашки, великий потік міхура і кінетичні шляхи бульбашок через шар завихрення, швидкості передачі газу дуже високі. Це призводить до здатності видаляти летючі органічні види або аерувати воду при бажанні.

Дане обладнання не є ефективним для очищення стоків з птахофабрики. Ступінь очищення та ефективність наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Ступінь очищення стоків на птахофабриці обладнанням прискореної флотації бульбашок [18]

	БСК	ХСК	Зважені речовини
До очищення, мг/л	600	—	532
Після очищення, мг/л	210	—	133
Ефективність, %	35	—	25

Флотатор модельного ряду типу ФЛП (рисунок 2.2).

Обробка реагентами. Вихідний стік в напірному режимі подається в трубний флокулятор, який представляє собою трубний реєстр з розрахунковим часом обробки стічних вод – 40 секунд. Введення і змішання розчинів коагулянту і флокулянта забезпечують два статичних змішувача, розташованих на трубному блоці. Оброблена реагентами вода, що містить скоагульоване забруднення, подається у флотаційну камеру [17].

Безпосередньо процес флотації. Стоки надходять у флотаційну камеру, що має спеціальну конусоподібну форму. Частина очищеної води

циркуляційним насосом подається в сатуратор, де відбувається насичення води повітрям. Насичена повітрям вода подається на вхід камери флотації. При зміні тиску розчинене повітря виділяється з води у вигляді мікропухирців, які прилипають до частинок скоагульованих забруднень і піднімають їх у верхню частину камери флотації (зону флотації), утворюючи пінний шар.

Сепарація на тонкошарових елементах. Очищувальна вода із зони флотації надходить в зону сепарації, розташовану в нижній частині флотаційної камери і оснащену ламелями, встановленими під кутом 60 градусів до горизонту. У даній секції відбувається остаточне виділення розчиненого повітря, наявність металевих ламелей прискорює процес спливання мікропухирців [20].

Видалення флотопіни. Видалення флотопіни з поверхні води проводиться високоміцним скребковим механізмом з електроприводом в приймальний лоток, з якого флотошлам відводиться самопливом. Особливість стоків з харчових підприємств - це утворення щільної і високою флотопіни. У зв'язку з цим скребки шламовидалення і приймальний лоток збільшеного розміру, для досягнення необхідної ефективності.



Рисунок 2.2 – Флотатор модельного ряду типу ФЛП [19]

Вивід осаду: Утворений осад збирається в нижній конусної частини флотаційного камери і періодично відводиться з установки.

Максимальна пропускна спроможність даного флотатора 200 м³/доб.
Ефективність очищення від забруднюючих речовин наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Ефективність очищення стоків флотатором ФЛП [20]

Забруднююча речовина	Допустимі концентрації на вході	Ефективність
Зважені речовини, мг/л	300 – 3000	95 – 98 %
Жири, мг/л	100 – 5000	80 – 98 %
ХСК, мгО ₂ /л	800 – 15000	60 – 90 %
БСК, мгО ₂ /л	500 – 10000	60 – 90 %

2.2.2 Механічні решітки

Блок комбінованої механічної очистки стічних вод – БКМО (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Механічна решітка типу БКМО [14]

Максимальна пропускна спроможність даного виду решіток 250 м³/год. Стоки проходять через шнекову барабанну решітку. Сміття залишається всередині перфорованого барабана, а вода надходить в секцію пісковловлювача.

Поверхня барабана безперервно очищається щітками, періодично проводиться промивка отворів водою під тиском. Затриманий сміття виводиться з барабана за допомогою шнека в зону віджиму, з якої скидається в окремий контейнер. Управління шнеком і промивка барабана автоматизована залежно від рівня стічних вод. Вловлений пісок шнековим транспортером піднімається нагору, зневоднюється і вивантажується в окремий контейнер.

Блок механічної очистки складається з камери з механічною решіткою, корпусу пісковловлювача, контрольно-вимірювальних пристроїв та електрообладнання (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 – Комплектація БКМО [14]

Будова установки	Опис типової установки
Камера з механічною решіткою	<ul style="list-style-type: none"> — Зварений корпус з кришкою. Виконаний з нержавіючої сталі; — Механічна шнекова решітка з перфорацією сита 2-6 мм, з приводом від мотор-редуктора; — Матеріал шнека - вуглецева сталь; — Лоток для скидання відходів.
Корпус пісковловлювача	<ul style="list-style-type: none"> — Зварна металева ємність трикутної форми, посилена профілем. Зварна опорна рама. Матеріал - нержавіюча сталь; — Шнековий транспортер з мотор-редуктором; — Матеріал шнеків - вуглецева сталь.
Контрольно-вимірювальні пристрої	<ul style="list-style-type: none"> — Датчики рівня камери механічної решітки.
Електрообладнання	<ul style="list-style-type: none"> — Клемна коробка; — Комплект силових і керуючих кабелів, підключених до локальних споживачам.

Ефективність очистки механічної решітки типу БКМО наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Ефективність блоку механічного очищення БКМО

Найменування забруднень	Допустимі концентрації на вході	Ефективність очищення
Пісок (0,2 – 2 мм), кг / м ³	10	90-99%
Великі домішки (сміття), кг / м ³	50	98-99,5%
БСК, мгО ₂ /л	15000	5-20%
ХСК, мгО ₂ /л	25000	5-20%

Установка для попереднього очищення стічних вод – КОМБИ (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Установки типу КОМБИ [15]

Максимальна пропускна спроможність даної установки становить 450 м³/год.

Стоки проходять через шнекову барабанну решітку. Сміття залишається всередині перфорованого барабана, а вода надходить в секцію пісковловлювача. Поверхня барабана безперервно очищається щітками, періодично проводиться промивка отворів водою під тиском. Затриманий сміття виводиться з барабана за допомогою шнека в зону віджиму, з якої скидається в окремий контейнер.

Вловлений пісок переміщується шнеком по конусної частини днища і скидається в приямок, звідки шнековим транспортером піднімається нагору, зневоднюється і вивантажується в окремий контейнер [15].

Управління шнеком і промивка барабана автоматизована залежно від рівня стічних вод.

Даний тип механічної решітки включає в себе наступні компоненти: камера з механічною решіткою, камера осадження піску, контрольно-вимірювальні прилади і електрообладнання (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Комплектація установки попереднього очищення КОМБИ

Будова установки	Опис типової установки
Камера з механічною решіткою	<ul style="list-style-type: none"> — Зварений корпус з кришкою; — Механічна шнекова решітка з перфорацією сита 2-6 мм, з приводом від мотор-редуктора; — Матеріал решітки – нержавіюча сталь; — Матеріал шнека - вуглецева сталь; — Лоток для скидання відходів.
Камера осадження піску	<ul style="list-style-type: none"> — Зварений корпус з кришкою, конусним днищем і приямок для збору піску. Зварна опорна рама. Виконаний з нержавіючої сталі; — Камера осадження піску з системою аерації; — Горизонтальний шнековий транспортер з мотор-редуктором; — Шнековий транспортер вивантаження піску з мотор-редуктором. Кут нахилу 30-35 град.; — Матеріал шнеків - вуглецева сталь; — Лоток для скидання піску;
Контрольно-вимірювальні прилади і електрообладнання	<ul style="list-style-type: none"> — Датчики рівня камери механічної решітки; — Клемна коробка; — Комплект силових і керуючих кабелів, підключених до локальних споживачам.

Для даної установки необхідне додаткове обладнання, таке як шафа управління (ручне і автоматичне управління електроспоживачами). Ефективність обладнання наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Ефективність установки попереднього очищення КОМБИ

Найменування забруднень	Допустимі концентрації на вході	Ефективність очищення
Пісок (0,2 – 2 мм), кг / м ³	10	90-99%
Великі домішки (сміття), кг / м ³	50	98-99,5%
БСК, мгО ₂ /л	15000	5-20%
ХСК, мгО ₂ /л	25000	5-20%
Нафтопродукти, мг / л	10-50	10-20%
Жири, мг / л	500-10000	50-90%

«WASTEMASTER MIT» (рисунок 2.5) може управляти до 3-х функцій в обмеженому просторі: видалення грубих твердих частинок, осадження і витяг піску і видалення плаваючого матеріалу [17].



Рисунок 2.5 – Установка «WASTEMASTER MIT»

Система оснащена двома інноваційними технологіями:

- гвинтовий фільтр (СТ), оснащений технополімерним шнеком SINT;
- плаваючий шнек для видалення поплавків також з технополімера SINT.

Система «WASTEMASTER MIT» може бути оснащена різними компонентами і електричним приладдям (панель управління, акустична та світлова сигналізація в разі несправності), щоб забезпечити максимальну роботу системи як на розвантажувальній, так і на робочій фазах.

Технічні характеристики:

- надійні столярні вироби з нержавіючої сталі 304 л / 316 л;
- провідний фільтр з пропелером з технополімера SINT, завжди дотичний з екраном, щоб виключити ризик закупорки отвору;
- шнек без центрального валу з нержавіючої сталі або спеціальної надміцної сталі;
- витрата рідини, що поступає: до 8 л/с [20].

2.2.3 Комплексні очисні споруди

Комплекс очистки стічних вод ПРОБИО-25/600 (рисунок 2.6) дуже добре підходить саме для птахофарик або для м'ясопереробних фабрик [21].



Рисунок 2.6 – Загальний вигляд ПРОБИО-25/600

Вихідні стоки, пройшовши механічну очистку на жироловці і дрібно прозорій решітці, надходять в усереднювач, в якому організовано відбувається перемішування стоку, що надходить. Усереднений стік в напірному режимі подається на очистку [21].

Освітлені стоки обробляються розчином коагулянту і флокулянта і при необхідності – рН-коректора. Автоматичні станції приготування і дозування реагентів забезпечують високоточну подачу робочих розчинів. Інтенсивне і повне змішання реагентів з водою і необхідний час контакту забезпечує трубний флокулятор із вбудованими статичними змішувачами.

Оброблені реагентами стічні води надходять в напірний флотатор, який працює за схемою з рециркуляцією частини очищеної води, насичують повітря, що забезпечує ефективну очистку стічних вод від скоагульованих тонкодисперсних зважених речовин і емульгованих забруднень. Флотопіна видаляється з поверхні камери рухомими скребками в лоток, звідки самопливом направляється в шламову ємність. Освітлена вода відводиться з флотатора в самопливному режимі і направляється в збірну ємність.

Освітлений стік в напірному режимі подається в денітрифікатор блоку біологічного очищення, де організовано перемішування мулової суміші без подачі повітря з метою видалення нітратів (організація умов біотичної трансформації окислених форм азоту до газоподібного стану). Після денітрифікатори стічні води самопливом надходять на основну стадію очищення – в аеротенк-нітрифікатор, обладнаний системою дріднопузирчастої аерації, що забезпечує оптимальне перемішування мулової суміші і насичення води киснем. Для збільшення концентрації органотрофного біоценозу в аеротенках-нітрифікаторах розміщена полімерне завантаження, на якому розвивається біоплівка [22].

З аеротенках-нітрифікаторах стічні води самопливом надходять у вторинний відстійник, де відбувається осідання активного мулу, після чого він перекачується ерліфтами назад в денітрифікатор. Для видалення фосфатів в суміш мулу на виході з аеротенка-нітрифікатора, подається розчин

					ОЗ-52.2403.67.19	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коагулянту. Хімічно пов'язані фосфати виводяться разом з надлишковим активним мулом на блок зневоднення [20].

Очищені стічні води з вторинного відстійника надходять в секцію доочистки, яка обладнана системою аерації і блоками полімерного завантаження, на якій іммобілізовані мікроорганізми здійснюють мінералізацію органічних сполук, що залишилися після основного процесу біологічної очистки.

Після доочищення стічні води подаються на безнапірний механічний фільтр, де забезпечується видалення зважених речовин.

Комплексне очисне обладнання ПРОБИО-25/600 складається з (таблиця 2.7): збірної модульної споруди, усереднювача стоків, попереднього очищення, очищення від жиру, флотатора напірного, флокулятора трубного, установки приготування та дозування реагентів, шламової ємності, біоблоку, денітрифікатора, нітрифікатора, вторинного відстійника, резервуару глибокої доочистки, ємності очищеної води, компресорів для системи аерації, блоку приготування і дозування коагулянту, безнапірного фільтру, блоку промивання фільтра, знезараження води, мулового стабілізатора, зневоднення осаду, установки приготування та дозування флокулянта, шафи управління, комплекту трубопроводів і запірно-регулюючої арматури.

Таблиця 2.7 – Комплектація ПРОБИО-25/600 [20]

Будова установки	Опис типової установки
Збірна модульна споруда	Споруда складається з одного і більше складових утеплених модулів. Оснащується системами опалення, приточно-витяжною вентиляцією і освітленням. Спорудження розраховується для необхідної кліматичної зони Параметри будівлі з пожежно-технічними характеристиками (відповідно до СП 2.13130.2009) Категорія за пожежною безпекою - Д Ступінь вогнестійкості - IV Клас конструктивної пожежної безпеки - С0 Клас функціональної пожежної безпеки - Ф5.1

Продовження таблиці 2.7

Будова установки	Опис типової установки
Усереднювач стоків Попереднє очищення Очищення від жиру	Усереднювач, механічна решітка, жировловлювач
Флотатор напірний	Флотаційна ємність з листової сталі, товщиною 4 мм Система сатурації - нерж. сталь Механізм шламовидалення - нерж. сталь Трубопровідна обв'язка - ПВХ
Флокулятор трубний	Сталева рама, труби ПВХ, 2 камери змішання
Установка приготування та дозування реагентів	Рама з нержавіючої сталі AISI304 2 ємності з ПНД 2 електромешалки 2 насоса-дозатора з обв'язкою ПВХ Арматура з ручним приводом Комплект КВП
Шламова ємність	Ємність з листової сталі, товщиною 4 мм Мішалка з електроприводом Трубопровідна обв'язка - ПВХ Арматура з ручним приводом
Біоблок	Матеріал - листовий метал, товщиною 4 мм Захисне покриття: внутрішнє - епоксидна водостійка грунт-емаль зовнішнє - атмосферостійка поліуретанова емаль RAL7001
Денітрифікатор	Електромішалка
Нітрифікатор	Дріднопузирчаста система аерації
Вторинний відстійник	Вертикального типу з конусним днищем і ерліфтами поворотного мулу
Резервуар глибокої доочистки	Дріднопузирчаста система аерації Площинна біоагрузка
Ємність очищеної води	Матеріал - сталь 4 мм
Компресор для системи аерації	Вихрові повітродувки в комплекті з повітряними фільтрами Кількість 2-3 шт залежно від продуктивності станції
Блок приготування і дозування коагулянту	Ємність з поліетилену з електромішалкою Насос-дозатор
Безнапірний фільтр	Безнапірний фільтр з піщаним завантаженням
Блок промивання фільтра	Ємність чистої води Насос промивання з нерж. стали
Знезараження води	Установка ультрафіолетового знезараження води
Муловий стабілізатор	Середньопузирчаста аерація
Установки приготування та дозування флокулянта	Рама з нержавіючої сталі AISI304 2 ємності з ПНТ 2 електромешалки 2 насоса-дозатора з обв'язкою ПВХ Арматура з ручним приводом Комплект КВП

Продовження таблиці 2.7

Будова установки	Опис типової установки
Зневоднення осаду	Мішковий збезводнювач
Шафа управління	Ручне і автоматичне керування технологічними електроспоживачами
Комплект трубопроводів і запірно-регулююча арматури	В межах 100 мм від кордону контейнера Матеріал - сталь, ПВХ Тип запірної арматури - ручна

Максимальна пропускна спроможність даної установки становить 600 м³/доб. Ефективність очистки ПРОБИО-25/600 наведено в таблиці 2.8 [20].

Таблиця 2.8 – Показники вихідного стоку і якість очищення

Показник	До очищення	Після очищення
Завислі речовини, мг/л	10000	3
БСК, мгО ₂ /л	15000	3
ХСК, мгО ₂ /л	25000	30
Жири, мг/л	10000	Відсутні
Амоній, мг/л	200	0,34
Фосфати, мг/л	200	0,6

2.2.4 Вибір ефективного очисного обладнання серед наведених

Для досягнення ефективного очищення стічних вод ТОВ «Вінницька птахофабрика» доцільно буде використовувати установку ПРОБИО 25/600.

Установка ПРОБИО 25/600 є комплексною очисною спорудою, яка поєднує в собі майже всі етапи очистки стічних вод, що є дуже ефективним в даній галузі виробництва. Стоки птахофабрики містять в собі забруднюючі речовини, кожна з яких потребує очистку на окремих установках, так як за характером вони всі різні [23].

Всі наведені вище установки є ефективними та їх доцільно використовувати на підприємстві ТОВ «Вінницька птахофабрика». Економічно ефективніше буде використовувати локальну очисну систему, тому що вона може поєднувати в собі майже всі можливі методи, щодо очистки стічних вод. Більш детальне обґрунтування наведено у розділі 3.

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Висновки до розділу 2

Проведено огляд літературних джерел щодо ефективних методів очищення стічних вод, таких як: мембранна очистка стічних вод, метод флотації, метод гравітаційного осадження, механічний метод очищення стічних вод.

На основі розглянутих методів, був проведений аналіз сучасних обладнань, які ґрунтуються на використанні даних методів.

Для ефективного очищення стічних вод даного підприємства було обрану установку, яка поєднує в собі майже всі етапи очистки стічних вод, та яка буде видаляти всі забруднюючі речовини, ПРОБИО-25/600.

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

3 ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»

3.1 Діюча система очистки стічних вод ТОВ «Вінницька птахофабрика»

Існуюча технологічна схема очищення стічних вод на ТОВ «Вінницька птахофабрика» передбачає надходження виробничих і поверхневих стічних вод птахофабрики на каналізаційні очисні споруди пропускною спроможністю 2700 м³/добу [24].

Стоки птахівницьких підприємств утворюються в результаті забою птиці, промивки фільтрів станції знезалізнення, регенерації фільтрів котельнь, стоків від пральнь, майстерень, автотранспортного цеху, виробничої площадки птахофабрики.

За добу ТОВ «Вінницька птахофабрика» скидає у каналізаційні стоки 540 м³ стічних вод [1]. Стічні води несуть із собою в розчиненому і зваженому стані частки корму, посліду, різні механічні та пилоподібні включення, що потрапляють при митті приміщень. Концентрації забруднених речовин у стічних водах наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах до очищення

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/л	ГДК, мг/л
Завислі речовини	500	5
Азот амонійний	33,54	0,38
БСК	175	2
ХСК	1500	17
Жири	350	3
Фосфати	8,15	0,8

					03-52.2403.67.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Новікова І.В.			ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»		Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Броницький В.О						52	8
Реценз.							КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Репін М.В							
Затверд.		Ткачук К.К.							

Стічні води надходять в приймальну камеру, і далі на пісковловлювачі. Далі стічна рідина надходить в первинні відстійники. Після відстоювання освітлена вода збирається в збірні лотки і направляється на біологічну очистку в аеротенки. Пройшовши аеротенки, мулова суміш надходить у вторинні відстійники. Частина надлишкового активного мулу повертається в аеротенки, а частина направляється в мінералізатори. Біологічно очищена стічна вода збирається в збірні периферійні лотки і направляється для знезараження в контактні резервуари. Після контактних резервуарів, очищена стічна вода, пройшовши каскад біологічних ставків, скидається в річку Сельниця. Деякі показники якості стічних вод після очищення значно перевищують значення дозволеного гранично-допустимого скиду забруднень у водний об'єкт. Не досягнення ГДС обумовлено технічними можливостями очисних споруд, запроектованих ще в 1978 році, збільшенням обсягів і погіршенням якості виробничих стічних вод.

Після проведення розрахунків за отриманими даними, які були надані під час проходження практики, було виявлено, що одним із найбільш суттєвих джерел утворення стоків є убойних цех, в якому на різних стадіях роботи у стічні води потрапляє велика кількість тваринних жирів, пір'я та інших специфічних забруднювачів. Мною було запропоновано підвищити ефективність очищення стоків птахофабрики за допомогою впровадження локальної системи очистки стічних вод від убойного цеху.

3.2 Впровадження локальної системи очистки стічних вод

Після проведення аналізу літературних джерел, щодо ефективних методів очищення стоків птахофабрики, порівняльної характеристики сучасних установок, було обрано комплексну очисну систему типу ПРОБИО-25/600 (рисунок 3.1) [25].

Запропонована очисна система є високоефективною, технологічні рішення якої дозволяють очистити забруднені стоки на дуже високому рівні, а також скидати у каналізаційні стоки води без перевищення ГДК.

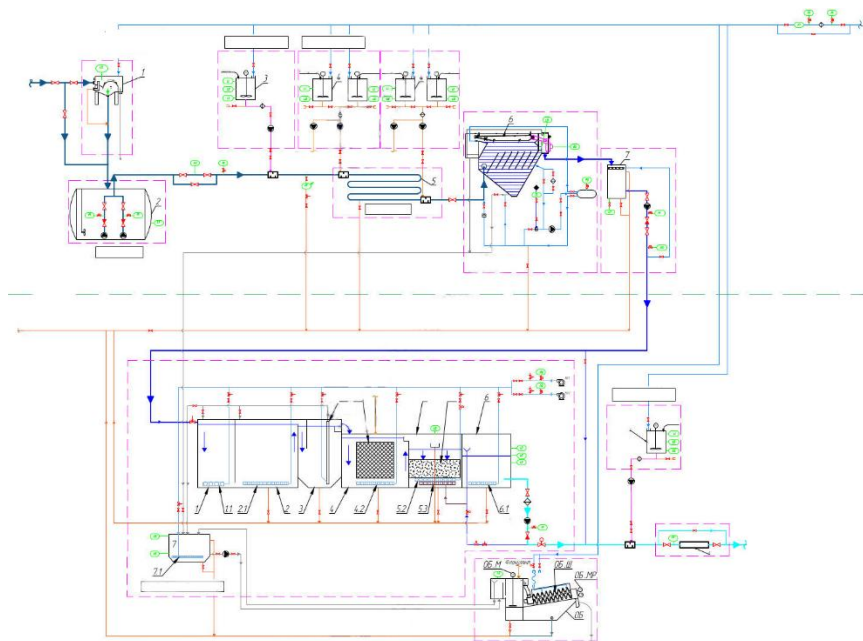


Рисунок 3.1 – Технологічна схема ПРОБИО-25/600

Запропонована очисна система є високоефективною, технологічні рішення якої дозволяють очистити забруднені стоки на дуже високому рівні, а також скидати у каналізаційні стоки води без перевищення ГДК.

Двоповерхова станція включає 18 утеплених блок-модулів. Перший поверх – 9 блок-модулів. В середині розташовано два незалежних біоблока, розташованих у дві лінії, та технологічне обладнання. Другий поверх включає в себе також 9 блок-модулів, в середині яких розташовані операторська, зона обслуговування біоблоків, напірний флотатор та технологічне обладнання [26].

Зовнішній усереднювач – сталевий горизонтальний резервуар ємністю 120 м³ з теплоізоляцією та обігрівачем (грійучий кабель). Ємності виготовлені зі сталі з антикорозійним покриттям. Трубопровідна обв'язка зроблена з поліпропілену та ПВХ. Комплекс оснащений крильцем, зовнішніми сходами

на другий поверх. Усереднювач оснащений площадкою обслуговування з огороженням та сходами.

Опалення в установці ПРОБИО-25/600 електричне та вбудована витяжна вентиляція.

До даного обладнання входять наступні складові: передочистка, мішковий фільтр, блок подачі вод, напірний флотатор з флокулянт, блок коагулянта та флокулянта, блок приймання піни, зовнішній усереднювач, аеротенк-денетрифікатор, вторинний відстійник, біоблок доочищення, напірна фільтрація, блок гіпохлорита, аеробний стабілізатор, шнековий зневоднювач, УФ-зnezараження, повітродувки (робоча та резервна).

Технічні характеристики установки ПРОБИО-25/600:

- пропускна спроможність 600 м³/доб;
- габаритні розміри блоку біоочищення 12×27×5,8 м (2 поверхи);
- маса (транспортна/робоча), кг: 240 000/650 000;
- електроживлення 50Гц, 3ф 380В;
- потужність, 170 кВт;
- габаритні розміри усереднювача 16×3,2×2,9 м (з огороження 4,2м);
- маса усереднювача (транспортна/робоча), кг: 16 000/116 000 [25].

Установка оснащена єдиною системою управління – локальні і центральний шафи: витратомір, датчики рівня, манометри.

Для видалення грубодисперсних речовин, стічні води убойного цеху потрапляють на механічні барабанні решітки. Для очищення від забруднень, які важко видаляються, такі як жир, передбачена додаткове промивання барабана гарячою водою за допомогою форсунок. Після очищення у відділі решіток стічні води самопливом поступають до секції пісковловлювача, де затримуються та видаляються легко-осаджувані мінеральні речовини (пісок) [23].

Наступним етапом є затримання стоків у резервуарі-усереднювачі об'ємом 150 м³. З усереднювача насосами стічні води подаються до напірного флотатора для фізико-хімічного етапу очищення.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підвищення ефективності очистки стічних вод передбачене дозування реагентів: коагулянта (доза 0,2 – 0,22 мл 40% розчину FeCl_3 на 1 м³ січних вод), флокулянта (доза 2 г/м³), луку (розчин NaOH) [15].

Флотошлам, з вологість 89 – 92 %, періодично видаляється з поверхні флотатора скребковим механізмом у накопичувальну ємність. Для зменшення об'ємів осаду, флотошлам з цієї ємності шнековим насосом подається на ділянку механічного зневоднення осаду.

Освітлений стік в напірному режимі подається в денітрифікатор блоку біологічного очищення, де організовано перемішування мулової суміші без подачі повітря з метою видалення нітратів (організація умов біотичної трансформації окислених форм азоту до газоподібного стану). Після денітрифікатори стічні води самопливом надходять на основну стадію очищення – в аеротенк-нітрифікатор, обладнаний системою дріднопузирчастої аерації, що забезпечує оптимальне перемішування мулової суміші і насичення води киснем. Для збільшення концентрації органотрофного біоценозу в аеротенках-нітрифікаторах розміщена полімерне завантаження, на якому розвивається біоплівка.

З аеротенках-нітрифікаторах стічні води самопливом надходять у вторинний відстійник, де відбувається осідання активного мулу, після чого він перекачується ерліфтами назад в денітрифікатор. Для видалення фосфатів в суміш мулу на виході з аеротенка-нітрифікатора, подається розчин коагулянту. Хімічно пов'язані фосфати виводяться разом з надлишковим активним мулом на блок зневоднення.

Очищені стічні води з вторинного відстійника надходять в секцію доочистки, яка обладнана системою аерації і блоками полімерного завантаження, на якій іммобілізовані мікроорганізми здійснюють мінералізацію органічних сполук, що залишились після основного процесу біологічної очистки.

Після доочищення стічні води подаються на безнапірний механічний фільтр, де забезпечується видалення зважених речовин. У фільтрі передбачена

					03-52.2403.67.19	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зворотна водо-повітряна промивка. Фільтрат надходить на установку знезараження (ультрафіолет, гіпохлорит). Очищена і знезаражена до норм скидання в каналізаційні стоки вода відводиться під залишковим тиском [27].

Ефективність очищення стічних вод убойного цеху ТОВ «Вінницька птахофабрика» дуже висока. Після проходження стоків всіх етапів очистки даної установки, в каналізацію скидається вже чиста вода, яка не потребує додаткового очищення.

Якість очистки стічних вод наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Якість очистки стічних вод очисним обладнанням ПРОБИО-25/600 [24]

Показники	Одиниця виміру	Концентрація забруднення		
		Вхідна стічна вода	Після установки	Ефективність
pH		6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	
Завислі речовини	мг/л	1200	3	99,75%
ХСК	мгО ₂ /л	1500	30	98%
БСК	мгО ₂ /л	175	3	98,28%
Амоній азот	мг/л	33,54	0,34	98,9%
Фосфати	мг/л	8,15	0,6	92,6%
Жири	мг/л	350	відсутні	100%

Переваги установки:

- єдина система управління;
- всі етапи очистки в одній установці;
- проста монтажних робіт та обслуговування;
- стійкість до корозії;
- довгий час експлуатації;
- гарантія від виробника 10 років;
- вартість установки включає в себе всі необхідні монтажні роботи;
- ціна установки нижче ніж сумарна ціна всіх окремих складових (таблиця 3.3, рисунок 3.2) [29].

Таблиця 3.3 – Ціна за окрему складову установки

Складова установки	Ціна
Збірна модульна споруда	14500 грн
Усереднювач стоків	65000 грн
Механічна решітка	230000 грн
Складова установки	Ціна
Жировловлювач	18000 грн
Флотатор напірний	68000 грн
Флокулятор трубний	94886 грн
Установка приготування та дозування реагентів	36000 грн
Шламова ємність	40950 грн
Біоблок	130000 грн
Денітрифікатор	23390 грн
Нітрифікатор	51000 грн
Вторинний відстійник	84000 грн
Резервуар глибокої доочистки	140000 грн
Ємність очищеної води	45000 грн
Компресор для системи аерації	15170 грн
Блок приготування і дозування коагулянту	30000 грн
Безнапірний фільтр	150000 грн
Блок промивання фільтра	10000 грн
Знезараження води	49320 грн
Муловий стабілізатор	20000 грн
Зневоднення осаду	150000 грн
Установки приготування та дозування флокулянта	30000 грн
Шафа управління	45690 грн
Комплект трубопроводів і запірно-регулююча арматури	20000 грн
Загальна сума	1560906 грн

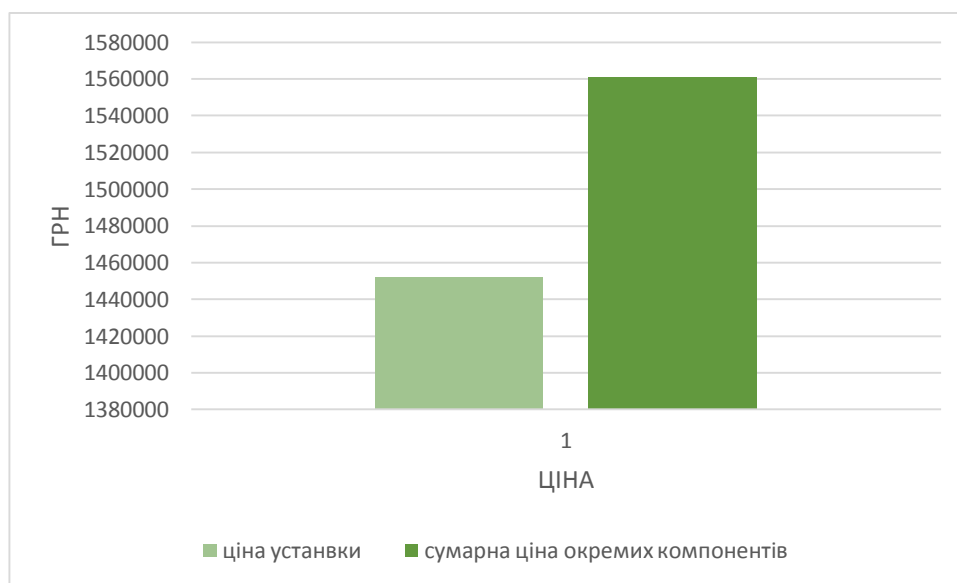


Рисунок 3.2 – Порівняння цін

Висновки до розділу 3

Стічні води від підприємства ТОВ «Вінницька птахофабрика» надходять на каналізаційні очисні споруди.

Деякі показники якості очищення стічних вод, такі як завислі речовини, БСК, ХСК, жири, фосфати, азот амоній, значно перевищують гранично-допустимі. Це обумовлено тим, що каналізаційні очисні споруди були введені в експлуатацію ще у 1978 році.

Після розглянутих та порівняних отриманих на практиці даних, було обрано встановити очисну споруду ПРОБИО-25/600, для очистки стічних вод від убойного цеху підприємства, де утворюються найбільші концентрації забруднень.

Після впровадження локальної очисної системи, якість очистки стічних вод становить 97,9%.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ОЧИСНОЇ СИСТЕМИ

4.1 Розрахунок екологічного податку

Відповідно до п. 240.1 ст. 240 розділу VIII «Екологічний податок» Податкового кодексу України платниками екологічного податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, які не здійснюють господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції відносно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються [29]:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини;
- утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);
- тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензії строк.

У випадку, коли на підприємстві не проводяться заходи щодо екологізації, не знешкоджуються стоки, то підприємство зобов'язане сплачувати держав екологічний податок.

					03-52.2403.67.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Новікова І.В.			ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ОЧИСНОЇ СИСТЕМИ		Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Тверда О.Я						60	8
Реценз.							КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Репін М.В							
Затверд.		Ткачук К.К.							

Суми податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (P_c), обчислюються платником самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою[29]:

$$P_c = \sum_{i=1}^n (M_{л_i} \cdot N_{п_i} \cdot K_{ос})$$

де $M_{л_i}$ – обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах;

$N_{п_i}$ – ставки податку в поточному році за тонну i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

$K_{ос}$ – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт = 1).

Згідно Податкового кодексу України у разі законного скидання стічних вод у каналізацію екологічний податок не сплачується. У випадку здійснення скидів промислових та інших стічних вод у системи каналізації населених пунктів платниками екологічного податку є водоканали. Підприємства, які скидають стічні води в системи комунальної чи відомчої каналізації, сплачують за послуги водовідведення за укладеними договорами.

4.2 Розмір відшкодування за водовідведення та наднормативний скид

Відповідно до законів України "Про місцеве самоврядування в Україні", "Про охорону навколишнього природного середовища" (зі змінами та доповненнями), Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України, затверджених наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 19.02.2002 N 37, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 26.04.2002 за N 403/6691 [30],[31].

В міську каналізацію дозволяється скидати (приймати) стічні води, які не призведуть до порушення роботи каналізаційної мережі та МКОС, є

					03-52.2403.67.19	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпечними для обслуговуючого персоналу і можуть бути очищені на МКОС разом з побутовими стічними водами згідно з умовами дозволу на спеціальне водокористування щодо скиду зворотних вод в річку Сільниця.

Не дозволяється скидати у міську каналізацію:

– стічні води з перевищенням допустимих концентрацій забруднюючих речовин;

– рідкі побутові відходи в непогоджених з водоканалом місцях;

– дренажні води;

– воду скидну (від гідронамиву);

– стік атмосферних опадів та від територій, які поливають, якщо на скидання таких немає згоди, крім випадків, передбачених п. 4.10 Глави 4 Правил користування;

– горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, взаємодія яких зі стічними водами може призвести до утворення емульсій, токсичних або вибухонебезпечних сумішей;

– речовини, які здатні захаращувати труби, колодязі, решітки або відкладатися на їх поверхнях (будівельне та побутове сміття, ґрунт, попіл, мочало, вата, ганчірки, солома, сніг, лід, харчові й тверді виробничі відходи, осади з локальних КОС, абразивні порошки та інші грубодисперсні зависі, гіпс, вапно, пісок, металева та пластмасова стружка, жири, смоли, мазут та ін.), речовини, які утворюють велику кількість нерозчинних у воді осадів;

– речовини, на які не встановлено гранично допустимі концентрації чи орієнтовно-безпечні рівні впливу для водних об'єктів.

– стічні води, в яких можуть міститися радіоактивні, токсичні речовини, солі важких металів і бактеріальні забруднення. Стічні води інфекційних лікувальних закладів та відділень перед випуском у міську каналізацію мають бути знешкоджені та знезаражені на ЛОС, КОС з обов'язковою утилізацією або захороненням утворених осадів згідно з діючими нормативними документами;

– концентровані регенераційні суміші, маточні та кубові розчини;

					03-52.2403.67.19	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– категорично забороняється скидати у міську каналізацію кислоти, розчинники, розчини, які містять або утворюють при змішуванні зі стічними водами сірководень, сірковуглець, оксид вуглецю, легколеткі вуглеводні та інші токсичні сполуки.

Величина плати за водовідведення стічних вод у міську каналізацію (P_c) розраховується водоканалом згідно з державною інструкцією за формулою [31]:

$$P_c = T \times V_{\text{дог}} + 5T \times V_{\text{пдог}} + V_{\text{пз}} \times K_k \times H_{\text{п}}$$

де T – тариф, установлений за надання послуг водовідведення абонентам, віднесеним до відповідної категорії абонентів, грн/м³;

$V_{\text{дог}}$ – обсяг скинутих абонентом стічних вод у межах, обумовлених договором або лімітом (м³);

$V_{\text{пдог}}$ – обсяг скинутих абонентом стічних вод понад обсяги, обумовлені договором або лімітом (м³);

$V_{\text{пз}}$ – обсяг скинутих абонентом стічних вод з наднормативними забрудненнями (за відсутності даних щодо обсягів водовідведення, беруться дані, зазначені в Паспорті водного господарства), м³;

K_k – коефіцієнт кратності, який враховує рівень небезпеки скинутих забруднень для технологічних процесів очищення стічних вод на МКОС та екологічного стану водойми;

$H_{\text{п}}$ – встановлений норматив плати за скид наднормативних забруднень у міську каналізацію (%).

Якщо встановлений факт одночасного скиду до міської каналізації кількох забруднень у концентраціях, що перевищують ГДК, коефіцієнт кратності K_k визначають за формулою [29]:

$$K_k = \sum_{i=1}^n \frac{C_{\text{фi}} - \text{ДК}_i}{\text{ДК}_i}$$

де $C_{\text{фi}}$ – фактична концентрація в стічних водах підприємства i -тої речовини;
 $ДК_i$ – допустима концентрація i -тої речовини, яку встановлено правилами
 або дозволом для цього абонента.

Отже коефіцієнт кратності K_k до впровадження установки буде дорівнювати:

$$K_k = \frac{1200 - 500}{500} + \frac{33,54 - 20}{20} + \frac{520 - 350}{350} + \frac{1500 - 500}{500} + \frac{350 - 50}{50} + \frac{18,15 - 10}{10} = 11,36$$

Величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію до впровадження установки буде дорівнювати:

$$P_c = 2,25 \times 600 + 0 + 540 \times 11,36 \times 45 = 277398 \text{ грн}$$

Після впровадження установки параметри стоків відповідатимуть необхідним нормам, тому величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію після впровадження установки буде дорівнювати:

$$P_c = 2.25 \times 600 = 1350 \text{ грн}$$

Відповідно різниця плати за скид стічних вод у міську каналізацію до та після впровадження установки буде дорівнювати:

$$\Delta Z = 277398 - 1350 = 276048 \text{ грн}$$

4.3 Визначення еколого-економічного ефекту

Показник загальної економічної ефективності природоохоронних витрат використовують при обґрунтуванні структури й обсягів природоохоронних

					03-52.2403.67.19	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходів (у тому числі будівництво природоохоронних об'єктів), і обсягів капітальних вкладень природоохоронного призначення.

У сучасних умовах існує три підходи до визначення економічної ефективності природних затрат:

а) на основі мінімізації приведених затрат (метод розрахунку порівняльної економічної ефективності);

б) співставлення витрат із нормативним станом оточуючого природного середовища;

в) співставлення затрат із вартісною оцінкою відвернених економічних збитків (розрахунок загальної економічної ефективності).

Економічний результат природоохоронних заходів (Р) визначається за величиною економічних збитків ($Y_{\text{пр}}$), та величиною додаткового доходу (ΔD) [29]:

$$P = Y_{\text{пр}} + \Delta D$$

де $Y_{\text{пр}}$ – величина попереднього економічного збитку, грн;

ΔD – річний приріст доходу /додатковий дохід/ внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн.

Величина попереднього економічного збитку [31]:

$$Y_{\text{пр}} = \Delta P + \Delta Z$$

Отже, $Y_{\text{пр}}$ буде дорівнювати:

$$Y_{\text{пр}} = 0 + 276048 = 276048 \text{ грн}$$

Розраховуємо економічний результат природоохоронних заходів:

$$P = 276048 + 0 = 276048 \text{ грн}$$

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів визначаються за формулою [31]:

$$B = Q + E_n \times K,$$

де Q – експлуатаційні витрати, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_n = 0,15$,

K – одноразові капітальні вкладення, грн.

Експлуатаційні витрати складатимуть – 262800 грн.

Одноразові капітальні вкладення складають – 1452023 грн (ціна установки).

$$B = 262800 + 0,15 \times 1452023 = 480603,45 \text{ грн}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту визначається за формулою:

$$E_n = P - B$$

$$E_n = 276048 - 480603,45 = -204555,45 \text{ грн}$$

Термін окупності впровадження екологічних заходів на даному підприємстві наступний:

$$T_{ок} = B / E_n = 480603,45 / 204555,45 = 2,3 \text{ років.}$$

Термін окупності 2 роки 3 місяці свідчить про доцільність впровадження очисного обладнання ПРОБИО-25/600 на ТОВ «Вінницька птахофабрика».

					03-52.2403.67.19	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 4

Згідно Податкового кодексу України у разі законного скидання стічних вод у каналізацію екологічний податок не сплачується.

Величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію до впровадження установки 277398 грн, після – 1350 грн.

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів складуть 480603,45 грн.

Розмір чистого еколого-економічного річного ефекту проведення природоохоронних заходів складе – 204555,45 грн

Термін окупності запропонованої установки 2,3 роки.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даному розділі висвітлюється питання безпеки експлуатації очисного обладнання та розглянуті умови праці на робочих місцях очисної установки ТОВ «Вінницька птахофабрика».

Відділ охорони навколишнього середовища, який підпорядкований головному інженеру підприємства, здійснює організацію природоохоронних робіт на ТОВ «Вінницька птахофабрика». У склад відділу входить 3 спеціалісти.

Центральне місце у системі законодавства України про охорону праці займає Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. №2694-ХІІ, а Законом України від 21 листопада 2002 р. №229-IV його викладено у новій редакції [32].

Створення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві вимагає значних матеріальних витрат, впровадження знань і рішень науково-дослідних робіт в галузі охорони праці. Тому роль знань з питань охорони праці інженерно-технічними працівниками має дуже велике значення.

Безпечна праця є позитивним фактором підвищення продуктивності праці та економічного зростання підприємства. Управління охороною праці на підприємстві є складовою, підсистемою загальної системи управління підприємством, оскільки лише за високого рівня охорони праці може бути забезпечено ефективне виконання завдань, що постають перед підприємством, і досягнення найкращих економічних результатів.

					03-52.2403.67.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Новікова І.В.			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Козлов С.С.								68	9
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В									
Затверд.		Ткачук К.К.									

5.1 Безпека монтажу та експлуатації очисного обладнання

На підприємстві ТОВ «Вінницька птахофабрика» буде використовуватися очисне обладнання ПРОБИО 25/600. Воно являє собою двоповерхову очисну споруду, досить великою за розміром. Габаритні розміри блоку біоочищення $12 \times 27 \times 5,8$ м, а габарити усереднювача $16 \times 3,2 \times 2,9$ м. Пропускна спроможність установки становить $600 \text{ м}^3/\text{доб}$, електроспоживання 50Гц, 3ф, 380В, потужність 170 кВт. Установка оснащена єдиною системою управління – локальні і центральна шафи.

Так як очисна споруда ПРОБИО-25/600 працює цілодобово, для її обслуговування потрібно 3 спеціалісти, які працюють позмінно.

У відповідності до ГОСТ 12.2.003-91 («Оборудование производственное. Общие требования безопасности.») основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкції машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу;
- експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До виконання монтажних робіт, по яких пред'являються додаткові вимоги по безпеці праці, допускаються особи не молодше 18 років, що мають професійні навички та пройшли навчання безпечним методам і прийомам робіт та отримали відповідні посвідчення.

Керівники будівельно-монтажних організацій зобов'язані забезпечити робітників, інженерно-технічних працівників і службовців спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами захисту відповідно до «Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристосувань» і ДСТ 12.4.011-85.

При роботі з установками для очистки стічних вод необхідно прийняти міри, які виключають безпосередній контакт працівників із стічною водою.

При очистці механічних решіток знімати відходи із них руками забороняється. Очищувати їх можна лише після повної зупинки і спеціальними крючками і користуватися рукавицями і респіраторами.

Місця відбору проб вибираються в залежності від цілі контролю за характером випуску стічної води. До місць відбору проб має бути вільний доступ.

Розподільча мережа каналів полів фільтрації, огорожі, дороги, мости необхідно держати в чистоті і своєчасно ремонтувати. В нічний час у небезпечних місцях повинні горіти червоні сигнальні лампи.

Технологічний процес очистки стоків не являється пожежо- та вибухонебезпечним.

Основними причинами електротравматизму є грубі порушення правил безпеки. Тому для захисту працівників від ураження електричним струмом в цехах підприємства застосоване заземлення обладнання, огороження, встановлювати захисні вимикачі також є засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, гумові ковбики.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Організація робочого місця

В даному підрозділі розглянуто умови праці на підприємстві ТОВ «Вінницька птахофабрика» в окремо виділеному кабінеті виробничого приміщення відділу екології, який складається з трьох осіб, працюючих позмінно.

Постійне робоче місце інженера, який обслуговує установку, складається зі стола, спеціального крісла та комп'ютера. Нормативними документами, які регламентують безпеку користувачів комп'ютера, є: правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин (Затверджені наказом Держнагляд охорони праці від 10.02.1999 р. №21 і зареєстровані в Міністерстві юстиції України 17.06.1999 р. за №382/3675); ДСанПІН 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно обчислювальних машин [33].

Конструкція робочого місця передбачає протікання трудового процесу у позі сидючи, то висота робочої поверхні столу повинна регулюватися у межах 680-800 мм, у середньому вона повинна становити 725 мм. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше як 500 мм, глибиною на рівні колін, але не менше як 450 мм та на рівні витягнутої ноги - не менше як 650 мм.

Положення тулуба має бути таким, щоб його погляд був спрямований прямо на монітор. Нижній край екрана монітора має знаходитися на 20 см нижче від рівня очей користувача комп'ютера, верхній край екрана монітора має бути на висоті чола, екран монітора має бути розташований на відстані 75 – 120 см від очей. Робоче крісло користувача має бути підйомно-поворотним та регулюватися по висоті і кутам нахилу сидіння й спинки, а також за відстанню спинки від переднього краю сидіння. Для ніг працюючого повинні бути передбачені діелектричні (ізолюючі) килимки.

					ОЗ-52.2403.67.19	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідним для даного робочого місця є наявність кондиціонерів та зволожувачів, що регулюють температурний режим, вологість та швидкість руху повітря у приміщенні.

Основною метою створення таких комплексів є здійснення системи заходів, направлених на профілактику захворювань, загальне зміцнення організму на основі використання різних засобів та методів психологічного розвантаження, фізичної культури у сполученні з фізіотерапевтичними та гігієнічними засобами.

5.3 Мікроклімат робочого приміщення

Мікроклімат виробничого приміщення визначають наступні параметри: температура, рухливість повітря, відносна вологість повітря і інтенсивність теплового випромінювання. У відповідності ГОСТ 12.1.005-88, ДСН 3.3.6.042-99 встановлюються оптимальні умови, при виборі яких враховується пора року та категорія важкості роботи [34].

Оптимальні та фактичні параметри мікроклімату наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Показники мікроклімату

Пора року	Категорія роботи	Температура Повітря, °С		Швидкість руху Повітря, м/с		Відносна вологість, %	
		Фактична	Оптимальна	Фактична	Оптимальна	Фактична	Оптимальна
У зимовий період	Легка 1б	21,5	21 – 23	0,1	0,1	45	40 – 60
У літній період	Легка 1б	23	22 – 24	0,2	0,2	55	40 – 60

За витратами енергії робота характеризується напруженою розумовою працею та згідно вказаного стандарту, визначається за категоріями важкості

як 1б (роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням).

В стічних водах присутні шкідливі речовини, але вони ніяк не впливають на мікроклімат виробничого середовища, тому що вони не випаровуються.

Нормування здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-88. Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату.

Оптимальні - найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги.

Допустимі - допускають напругу реакції терморегуляції організму у межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

5.4 Освітлення

Для більш ефективної праці користувачів комп'ютерної техніки необхідно забезпечити в приміщенні (на робочому місті) денне освітлення.

Для освітлення виробничого приміщення екологічного відділу використовується змішане освітлення, що складається з природного, створюваного світлом з вікна, та штучного, отриманого з освітлювальних пристроїв.

У приміщенні використовується бічне природне освітлення, що потрапляє крізь одне бічне вікно. Воно характеризується коефіцієнтом природної освітленості не нижче 2,0%.

Характеристики освітлення подано у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Характеристика освітлення ТОВ «Вінницька птахофабрика»

Найменування приміщення	Розряд зорової роботи	Площа підлоги, м ²	Освітлення		
			Природне		Штучне, комбіноване
			Вид освітлення	КПО, %	Нормоване освітлення, лк
Виробничі приміщення	III	12,0	бічне	1,8	400

Розряд зорової роботи працюючих з використанням комп'ютерів приймається виходячи з мінімального розглядуваного об'єкту від 0,3 до 0,5 мм та відносяться до III розряду.

5.5 Шум і вібрація

Під час експлуатації обладнання та організації робочих місць, в залежності від важкості праці, слід вживати заходи щодо зниження шуму. Допустимі рівні звукового тиску в октанових смугах частот, рівні звуку на робочих місцях повинні перевищувати величин, установлених ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83. Контроль рівнів шуму на робочих місцях повинен проводитися не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90.

В даному приміщенні шум та вібрація відповідають вимогам ГОСТів.

5.6 Ураження електричним струмом

У виробничому приміщенні, що за класифікацією можна віднести до приміщень без підвищеної небезпеки, розміщено три розетки змінного струму з напругою 220 В та потужністю 50 Гц.

Задля забезпечення електробезпеки звертаються до таких заходів:

- захисне заземлення корпусів персональних комп'ютерів, занулення, захисне відключення;
- впровадження системи допусків при виконанні ремонтних робіт;
- відгородження, за необхідності, робочих місць або струмовідних частин, що залишилися під напругою;

					03-52.2403.67.19	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– розміщення у небезпечних місцях попереджувальних знаків, плакатів, пам'яток.

5.7 Пожежна безпека

Забезпечення протипожежних заходів підприємства лягає на плечі керівників та уповноваженими ними особами.

На ТОВ «Вінницька птахофабрика» організовано:

- підтримання в робочому стані засобів пожежогасіння, пожежну техніку інвентар;
- організовувати у випадку необхідності підрозділ пожежної охорони;
- своєчасне попередження охорони про непрацездатність пожежної техніки, систем пожежогасіння, водопостачання.

В приміщенні знаходиться порошковий вогнегасник призначений для гасіння загорянь класів: А (горіння твердих речовин), В1 (горіння рідких речовин, нерозчинних у воді), С (горіння газоподібних речовин), а також для гасіння загорянь електроустаткування, що знаходяться під напругою до 1000 В, в початковій стадії їх виникнення.

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Висновки до розділу 5

Дізналися, що центральним місцем у системі законодавства України про охорону праці займає Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. №2694-ХП, а Законом України від 21 листопада 2002 р. №229-ІУ його викладено у новій редакції.

Рівень звуку на робочих місцях не перевищує величини, установлені ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83.

Ріве'нь шуму на робочих місцях проводиться не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не перевищує гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90.

В ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» розписані норми мікроклімату, які потрібно дотримувати у приміщенні.

Рациональне освітлення виробничих приміщень справляє позитивний психофізичний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченню його безпеки, збереженню високої працездатності.

Також на ТОВ «Вінницька птахофабрика» проводиться навчання та інструктаж з питань охорони праці з усіма працівниками в процесі їх трудової діяльності.

					03-52.2403.67.19	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті детально розглянута екологічна проблема діяльності птахофабрик, стосовно забруднення стічних вод.

Розглянуто ефективні методи та проведено порівняльну характеристику сучасного обладнання для очищення стоків.

Встановлено, що найбільшим забруднювачем підприємства є убойний цех ТОВ «Вінницька птахофабрика», з якого у стічні води надходять забруднюючі речовини: фосфати, азот амоній, БСК, ХСК, жири та завислі речовини зі значним перевищенням ГДК, за які підприємство сплачує 277398 грн.

Таким чином, було обрано впровадити локальну систему очистку стічних вод ПРОБИО-25/600, яка поєднує в собі майже всі етапи очистки, тим самим ефективність очищення стічних вод убойного цеху становитиме 97,9%.

Запровадження ділянки попередньої локальної очистки стічних вод убойного цеху забезпечило зниження концентрацій забруднюючих речовин у стоках, які надходять на місцеві каналізаційні очисні споруди, з подальшим скидом води у річку Сільницю. Після впровадження установки ПРОБИО-25/600 підприємство сплачує відшкодування за водовідведення 1350 грн, а показник еколого-економічного ефекту становить 204555,45 грн, термін окупності – 2,3 роки.

У розділі охорони праці були наведені умови праці на підприємстві ТОВ «Вінницька птахофабрика», які повністю відповідають вимогам та стандартам; та безпека експлуатації і монтажу очисного обладнання.

					03-52.2403.67.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ		
Розроб.		Новікова І.В.					
Перевір.		Броницький В.О					
Реценз.							
Н. Контр.		Репін М.В					
Затверд.		Ткачук К.К.			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						77	1

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вінницька птахофабрика: *Тульчинська сільська рада*. URL : <https://vinnicka-ptahofabrika.business-guide.com.ua/> (дата звернення 20.05.2019).
2. Соціально-економічний паспорт Тульчинського району: *Тульчинська сільська рада*. Тульчин, 2018. 15 с.
3. Сільниця: *Історія річки*. URL : <https://silnitsa.at.ua/index/richkasilnicja>.
4. До 50-річчя промислового птахівництва: комбікорми: ювіл. вид. / під заг. ред. М.В.Черепок. Запоріжжя, 2015. С. 14-19.
5. Титова В.І., Седов Л.К., Дабахова Є.В. Індустріальне птахівництво і екологія: досвід співіснування: монографія. Івано-Франківськ: ВВАДС, 2004. 165 с.
6. Властивості і склад стічних вод птахофабрик. Агроархів сільськогосподарські матеріали. URL: <http://agro-archive.ru/pticevodstvo/1426-svoystva-i-sostav-stochnyh-vod-pticefabrik.html> (дата звернення 20.05.2019).
7. Wastewater Treatment Using Membrane Technology: wastewater and water quality. URL: <https://www.intechopen.com/books/wastewater-and-water-quality/wastewater-treatment-using-membrane-technology> (дата звернення 24.05.2019)
8. Козлов М. Н. Перспективы внедрения мембранной технологии на московских очистных сооружениях. *Водоснабжение и санитарная техника* / Москва, 2010. № 10, ч. 1. С. 27-34.
9. Беднова И.Н. Мембранные биореакторы: новый век компактных очистных сооружений. *Экология производства*. Екатеринбург, 2009. №12. С. 68-71.

					03-52.2403.67.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		
Розроб.		Новікова І.В.					
Перевір.		Броніцький В.О					
Реценз.							
Н. Контр.		Репін М.В					
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Акрушіє
						78	4
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

10. Способ обработки сточных вод мембранным биореактором: пат. Российская Федерация. № 2321552; заявл. 10.04.2008 опубл. 10.05.2009, Бюл. №10, 11 с.

11. Калицун В.И. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод: метод. Москва: Стройиздат, 2001. 272 с.

12. Очищення води від зважених речовин. URL: http://ecodelo.org/2516ochistka_vody_ot_vzveshennykh_veshchestv_water_clean_from_suspended_solids-5aya_mezhdunarodn%20 (дата звернення 25.05.2019).

13. Молекулярна біологія. Структура і функції білків / В.М. Степанов та ін.; за заг. ред. А.С. Спіріна. Москва, 1996. 335 с.

14. Technology fact sheets for effluent treatment plants on textile industry: series primary treatments. URL: https://www.wateractionplan.com/documents/177327/558166/Dissolved+air+flotation.pdf/bfeab9db-d3c7-568f-3900_e7ffc7a96 (дата звернення 27.05.2019).

15. Innovative wastewater treatment in the developing world: chemically enhanced primary treatment. URL: <http://web.mit.edu/watsan/Docs/Student%20Reports/Brazil/BrazilGroupPaper2000.pdf>

16. Waste water treatment manuals: preliminary treatment: direc. / by the environmental protection agency. Ireland, 2015. 111 p.

17. Жадан Л.В. Техніко-економічне обґрунтування заходів створення локальних очисних споруд на підприємстві. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Природничі науки. Харків, 2017. №7. – С. 118 – 121. – URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/10917/1/vestnik_HPI_2017_7_Zhadan_Tekhniko.pdf (дата звернення 26.05.2019).

18. Властивості і склад стічних вод птицефабрик: агроархів сільськогосподарські матеріали. URL: <http://agro-archive.ru/pticevodstvo/1426-svoystva-i-sostav-stochnyh-vod-pticefabrik.html>.

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

19. Паникар І.І., Гаркава В.В., Севрюков Ю.І. Промислове птахівництво і охорона навколишнього середовища: монографія, Москва: Росагропром, 1988. 79 с.

20. Справочник по современным технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию. *Отдел по датскому сотрудничеству в области окружающей среды в Восточной Европе (ДАНСЕЕ)*. Москва, 2018. С. 196-220.

21. Способ очистки жиросодержащих сточных вод: пат. Российская Федерация: МПК7 CO2F1/24 № 2184084; заявл. 27.06.2002; опубл. 30.11.2002. 36 с.

22. Швецов В.Н. Перспективные технологии биологической очистки сточных и природных вод. *Водоснабжение и санитарная техника*. Москва, 2005. № 12, ч. 2. С.17-23.

23. Данілишин Б.М., Дмитрієва О.О. Державна цільова екологічна програма упорядкування водовідведення в населених пунктах України як основний документ перспективного розвитку водокористування в країні. *Вода і водоочисні технології*. – наук. конф. Київ, 2006. С.17-22.

24. Н.С. Серпокрилов Технологічні схеми очищення концентрованих виробничих стічних вод. *Екологія промисловості*: навч. посіб. / Київ, 2009. С. 53-57.

25. Гарзанов А. Локальні очисні споруди для птахопереробного виробництв. *М'ясний ринок*: тези наук.-практ. конф., м. Хмельницький, 2008 С. 10-11.

26. Poullos I., Mantzvinos D. Perspective advanced oxi-dation processes for water treatment: advances and trends for R&D . *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. New Orleans, 2008, № 83. P. 769-776.

27. Лисенко В.П. Переробка відходів птахівництва. Хмельницький, 2014. 265 с.

28. Афанасьев М.В., Телишевська Л.І., Дудика В.І. Оцінка ефективності організаційно – технічних заходів: навч. посіб. – Харків: ІНЖЕК, 2003. 288 с.

					ОЗ-52.2403.67.19	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Дата оновлення 01.06.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення 05.06.2019).

30. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 06.10.1998 р. № 163-XIV. Дата оновлення 01.05.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 05.06.2019).

31. Про охорону навколишнього середовища: Закон України від 26.06.1991 р. № 1268-XII. Дата оновлення 12.10.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення 05.06.2019).

32. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. №2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення 04.06.2019).

33. Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями: наказ Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018 №207. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18> (дата звернення 02.06.2019).

34. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 01.12.1999 № 42. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99> (дата звернення 02.06.2019).

					03-52.2403.67.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Загальні відомості про дипломний проект

Тема: ТОВ «Вінницька птахофабрика» з впровадженням локальної системи очистки стічних вод

Мета: пошук сучасних та ефективних установок для впровадження локальної системи очистки стічних вод на ТОВ «Вінницька птахофабрика» для зниження концентрацій шкідливих речовин.

Об'єкт дослідження – процес забруднення стічних вод птахофабрики.

Предмет дослідження – показники забруднення води шкідливими речовинами.

Для досягнення поставленої мети у дипломному проекті необхідно виконати низку завдань:

- виконати аналіз існуючих способів очистки стічних вод;
- здійснити загальний огляд діючої очисної системи підприємства та її показників очищення;
- порівняти якість очищення стічних вод з нормами ГДК;
- вибрати та обґрунтувати доцільність обраної установки очистки;
- порівняти якість очищення стічних вод до та після впровадження локальної системи;
- виконати аналіз еколого-економічного обґрунтування доцільності впровадження локальної системи.

					ОЗ-52.2403.67.19		
					ДОДАТОК А		
Вм. Арк.	Докум.	Підпис	Дат.		Літера	Місяц	Місяць
Розроб.	Левина Г.В.						
Перевір.	Резніченко Д.В.						
Т. контр.					Аркш 1	Аркш 8	
Н. контр.	Резніченко Д.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Затверд.	Таран І.В.						

Відомості про ТОВ «Вінницька птахофабрика»



ТОВ «Вінницька птахофабрика»
Супутниковий знімок

Технологічним рішенням передбачається вирощування курчат-бройлерів на підстилці рослинного походження (соняшникове лушпиння) в пташниках. Один пташник має площу 2520 м² (120×21м) і розрахований на одночасне утримання 39060 голів птиці.

Назва	Одиниця виміру	Показники
Кількість голів в одному пташнику	гол.	39060
Кількість пташників	шт.	38
Період вирощування	діб.	41
Санітарна перерва	днів	15
Зайнятість пташників птицею	днів на рік	267
Кількість циклів	цикл	6,5
Збереження поголів'я	%	93
Кількість голів птиці на 1 м ² площі	гол/м ²	15,5
Вага птиці на кінець відгодівлі	кг	2,25
Річний випуск продукції	тис. гол. т живої ваги	9310,15 20947,8

						03-52.2403.67.19				
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А				
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат.	Літера				Маса	Масшт.
Розроб.		Холодний І.В.								
Перевір.		Величкова О.В.								
Т. контр.						Аркуш 2	Аркуш 3			
Н. контр.		Яков М.В.				КПІ ім. Івана Огіренка				
Відверд.		Тарук К.К.								

Діюча система очистки та оцінка якості стічних вод

Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах до очищення

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/л	ГДК, мг/л
Завислі речовини	500	5
Азот амонійний	33,54	0,38
БСК	175	2
ХСК	1500	17
Жири	350	3
Фосфати	8,15	0,8

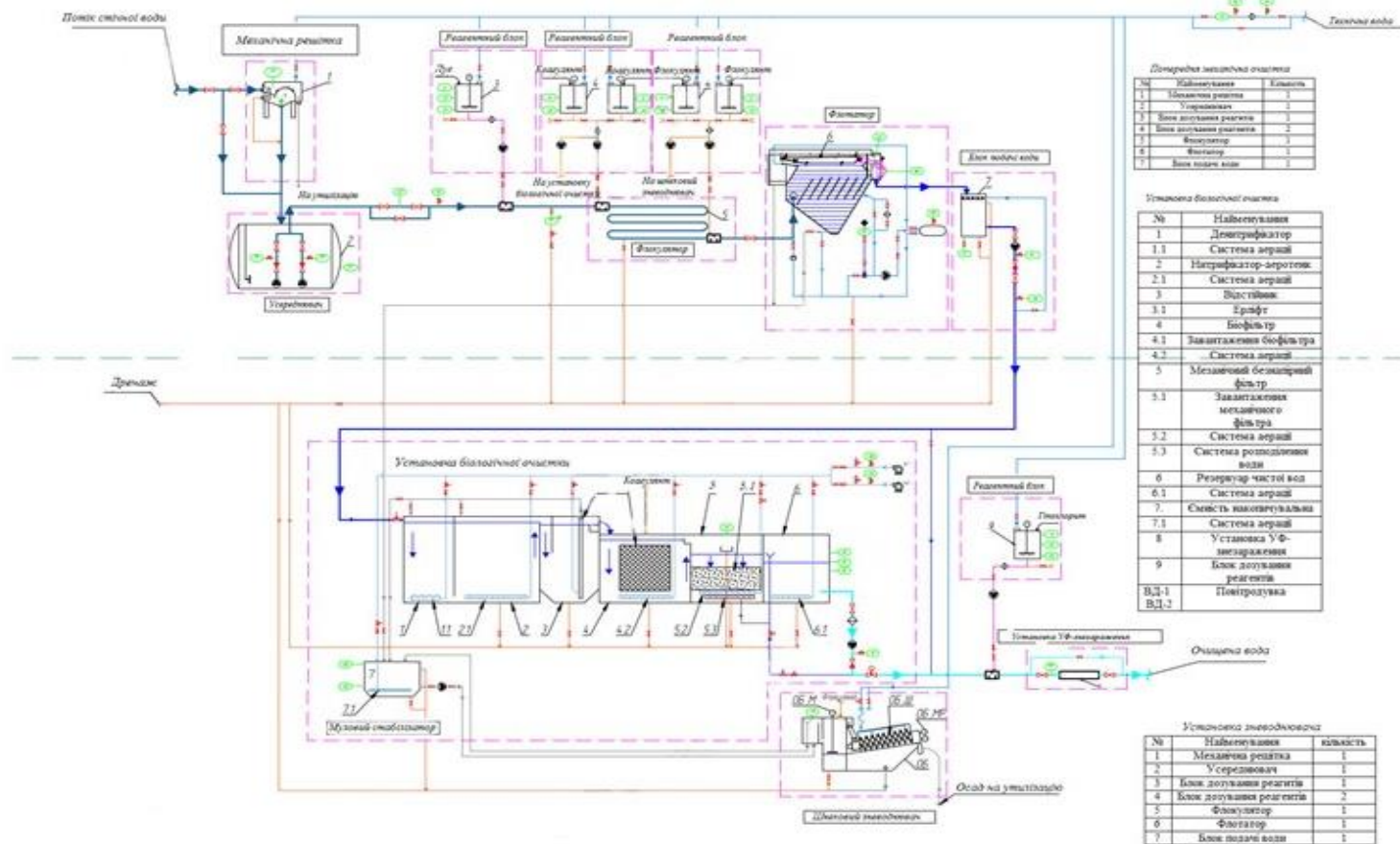
Існуюча технологічна схема очищення стічних вод на ТОВ «Вінницька птахофабрика» передбачає надходження виробничих і поверхневих стічних вод птахофабрики на каналізаційні очисні споруди пропускною спроможністю 2700 м³/добу.

За добу ТОВ «Вінницька птахофабрика» скидає у каналізаційні стоки 540 м³ стічних вод.

Не досягнення ГДС обумовлено технічними можливостями очисних споруд, запроектованих ще в 1978 році, збільшенням обсягів і погіршенням якості виробничих стічних вод.

						03-52.2403.67.19			
Зм. Арх.	Докум.	Підпис	Дат.			ПРОДОВЖЕННЯ	Літера	Місяц	Масшт.
Розроб.	Литвиненко Г.В.					ДОДАТКА А			
Перевір.	Володимир С.В.						Аркуш 3	Аркушів 3	
Г. контр.									
Ч. контр.	Яким М.В.						КПІ ім. Івана Сікорського		
Затверд.	Ткачук К.К.								

Технологічна схема установки ПРОБИО-25/600



				03-52.2403.67.19		
Вн. Арх.	Докум.	Підпис	Дат	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А		
Розроб.	Узакон.	Підпис	Дат			
Перевір.	Відом.	Підпис	Дат	Архив 4 Архив 5		
Н. контр.	Рекон. М.В.	Підпис	Дат	КПІ ім. Івана Сікорського		
Відкрито	Рекон. К.К.	Підпис	Дат			

Ефективність очищення локальної системи очистки стічних вод

Якість очистки стічних вод

Показники	Одиниця виміру	Концентрація забруднення		
		Вхідна стічна вода	Після установки	Ефективність
рН		6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	
Завислі речовини	мг/л	1200	3	99,75%
ХСК	мгО ₂ /л	1500	30	98%
БСК	мгО ₂ /л	175	3	98,28%
Амоній азот	мг/л	33,54	0,34	98,9%
Фосфати	мг/л	8,15	0,6	92,6%
Жири	мг/л	350	відсутні	100%

Порівняння ціни установки ПРОБИО-25/600
та окремих компонентів



					03-52.2403.67.19		
Вм.	Дир.	Дир.	Дир.	Дир.	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А		
Розроб.	Викон.	Викон.	Викон.	Викон.			
Перевір.	Викон.	Викон.	Викон.	Викон.	Арк. 5 Арк. 5		
Т. контр.	Викон.	Викон.	Викон.	Викон.	РПЗ ім. Ізидора Сидоренка		
Н. контр.	Викон.	Викон.	Викон.	Викон.			
Затверд.	Викон.	Викон.	Викон.	Викон.			

Розрахунок еколого-економічного ефекту

ТОВ «Вінницька птахофабрика» не є платником екологічного податку, воно сплачує лише відшкодування за водовідведення та наднормативні скиди.

Величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію:

$$П_c = T \times V_{\text{дог}} + 5T \times V_{\text{пдог}} + V_{\text{пз}} \times K_k \times N_{\text{п}}$$

1) до впровадження установки:

$$П_c = 2,25 \times 600 + 0 + 540 \times 11,36 \times 45 = 277398 \text{ грн}$$

2) після впровадження установки:

$$П_c = 2,25 \times 600 = 1350 \text{ грн}$$

Відповідно різниця плати за скид стічних вод у міську каналізацію:

$$\Delta Z = 277398 - 1350 = 276048 \text{ грн}$$

Експлуатаційні витрати складатимуть – 262800 грн.

Одноразові капітальні вкладення складають – 1452023 грн

(ціна установки).

$$B = Q + E_n \times K$$

$$B = 262800 + 0,15 \times 1452023 = 480603,45 \text{ грн}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту:

$$E_n = P - B = 276048 - 480603,45 = -204555,45 \text{ грн}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = B / E_n$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{480603,45}{204555,45} = 2,3 \text{ роки}$$

					03-52.2403.67.19						
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А						
Вм.	Арх.	Докум.	Підпис	Дат.					Літера	Маса	Масшт.
Розроб.		Левина Г.В.									
Перевір.		Резниченко С.В.									
Т. контр.									Аркуш 8	Аркуш 8	
Н. контр.		Резні М.В.			КПІ ім. Ігоря Сікоренка						
Затверд.		Таран К.К.									

Охорона праці

Показники мікроклімату приміщення

Пора року	Категорія роботи	Температура Повітря, °C		Швидкість руху Повітря, м/с		Відносна вологість, %	
		Фактична	Оптимальна	Фактична	Оптимальна	Фактична	Оптимальна
у зимовий період	Легка 16	21,5	21 – 23	0,1	0,1	45	40 – 60
у літній період	Легка 16	23	22 – 24	0,2	0,2	55	40 – 60

Допустимі рівні звукового тиску в октанових смугах частот, рівні звуку на робочих місцях повинні перевищувати величин, установлених ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83. Контроль рівнів шуму на робочих місцях повинен проводитися не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90 [35].

В даному приміщенні шум та вібрація відповідають вимогам ГОСТів.

Пожежна безпека на підприємстві

На ТОВ «Вінницька птахофабрика» організовано:

- 1) підтримання в робочому стані засобів пожежогасіння, пожежну техніку інвентар;
- 2) організовувати у випадку необхідності підрозділ пожежної охорони;
- 3) своєчасне попередження охорони про непрацездатність пожежної техніки, систем пожежогасіння, водопостачання.

						03-52.2403.67.19		
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А		
Вм. Арх.	Докум.	Підпис	Дат.			Літера	Маса	Масшт.
Розроб.	Лещенко Г.В.							
Перевір.	Петрушина Г.В.							
Т. контр.						Аркуш 7	Аркушів 8	
Н. контр.	Яценко М.В.					КПІ ім. Івана Огієвича		
Затверд.	Ткачук К.В.							

Загальні висновки

1. В даному дипломному проекті детально розглянута екологічна проблема діяльності птахофабрик, стосовно забруднення стічних вод.
2. Розглянуто ефективні методи та проведено порівняльну характеристику сучасного обладнання для очищення стоків.
3. Встановлено, що найбільшим забруднювачем підприємства є убойний цех ТОВ «Вінницька птахофабрика», з якого у стічні води надходять забруднюючі речовини: фосфати, азот амоній, БСК, ХСК, жири та завислі речовини зі значним перевищенням ГДК, за які підприємство сплачує 277398 грн.
4. Було обрано впровадити локальну систему очистку стічних вод ПРОБИО-25/600, яка поєднує в собі майже всі етапи очистки, тим самим ефективність очищення стічних вод убойного цеху становитиме 97,9%.
5. Після впровадження установки ПРОБИО-25/600 підприємство сплачує відшкодування за водовідведення 1350 грн, а показник еколого-економічного ефекту становить 204555,45 грн, термін окупності – 2,3 роки.
6. У розділі охорони праці були наведені умови праці на підприємстві ТОВ «Вінницька птахофабрика», які повністю відповідають вимогам та стандартам; та безпека експлуатації і монтажу очисного обладнання.

						03-52.2403.67.19			
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А	Літера	Маса	Масшт
Вм	Док	Докум	Підпис	Дат					
Розроб		Назва Г.Д.							
Текст		Відомості Д.О.							
Т. контр							Аркуш Б	Аркушів Б	
Н. контр		Лекс М.В.					КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Ватк		Текст К.К.							